

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND VIII. Häfte 4.

N:o 102.

Mötet den 1 April 1886.

Ordföranden tillkännagaf: 1:o) att Styrelsen till ledamöter i Föreningen invalt egaren af Elfdalens porfyrverk, Ingeniören J. A. MELKERSON på förslag af Hrr Lundbohm och Svenonius, verkställande direktören för svenska diamantbergborrnings aktiebolaget, Bergsingeniören P. A. CRÆLIUS och Ingeniören TH. ANDRÉE, Kärrgrufvan, på förslag af Hrr Nordenström och Granström, disponenten vid Vallåkra stenkolsaktiebolags grufvor vid Billesholm, Civiilingeniören VOLRATH BERG föreslagen af Hr Erdman, Fil. Kandidaten A. VESTERBERG i Upsala föreslagen af Hr Högbom, Brukseparen C. P. LINDBERG på Rockesholm enligt förslag af Hrr Nordenström och H. Santesson samt Studeranden vid Stockholms Högskola H. BECKSTRÖM på förslag af Hrr Törnebohm och Brögger;

2:o) att tacksägelseskrivelse för inval till ledamot af Föreningen ingått från County Surveyor J. O. FRIES i Florida.

I enlighet med Styrelsens förslag beslöt Föreningen, att från och med innevarande år utbyta publikationer med *K. K. naturhistorisches Hofmuseum*, Wien.

Hr BRÖGGER lemnade under förevisande af kartor och talrika stuffer en öfversigt öfver de eruptiva bergarterna mellan Langesund och Mjösen.

Hr HOLST påpekade med anledning af detta föredrag, att man äfven i Småland funnit gångar, som förde tvenne olika bergarter, nemligen porfyr i midten och en grönsten på ömse sidor, hvilken senare af Hr EICHSTÄDT bestämts såsom uralitdiabas. Förhållandet finnes omnämndt i beskrifningen till det geologiska kartbladet *Hvet-*

landa samt närmare skildradt i EICHSTÄDTS uppsats: »Om uralitdiabas, en följeslagare till gångformigt uppträdande småländska kvartsporfyrer» (G. F. F. Bd VI, sid. 709). Frågan om en eller tvenne eruptioner åstadkommit de ifrågavarande gångarna hade man ansett sig böra tills vidare lemna oafgjord. Äfven i Tyskland hafva träffats gångar med olika bergarter, så kallade »gemengte Gänge».

Hr TÖRNEBOHM höll föredrag om den vid Nullaberget i Vermland förekommande bituminösa bergarten och redogjorde särskildt för dess utseende under mikroskopet.

Hr LUNDBOHN visade en större stuff af kristalliserad kalkspat från ett kalkbrott i Södermanland.

Sekreteraren anmälde följande insända uppsatser:

- 1) G. LINDSTRÖM. Om postglaciala sänkningar af Gotland.
- 2) B. LUNDGREN, Några anmärkningar om *Ananchytes sulcata*, GOLDF.
- 3) A. G. NATHORST. Några anmärkningar med anledning af A. HELLANDS uppsats: »Svenske geologer om indsjöerne».
- 4) A. E. TÖRNEBOHM. Några ord med anledning af A. HELLANDS insjökritik.
- 5) J. C. MOBERG. Studier öfver svenska kritformationen. II. Kritsystem i fast klyft i Halland.
- 6) G. DE GEER. Om en boll i Vestanåkonglomeratet.

Följande skänker hafva ingått till Föreningen:

Boletin de la Comision del Mapa Geologico de España. T. V—XI, XII, Cuaderno 1:o. — Memorias de la Com. del Mapa Geol. de España: Valladolid, Huesca, Avila, Salamanca, Valencia, Guipúzcoa. — Section des travaux géologiques de Portugal: J. F. N. DELGADO. Etudes sur les bilobites du système silurique du Portugal. Lisbonne 1886. — Comité géologique de la Russie: Bulletins N:o 8—10, 1885. — I. MOUCHKETOW. Turkestan. St Petersburg 1886. — Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Processi verbali. Vol. 5, p. 43—56. — Amer. Journal of science. Vol. 31. N:o 183. New Haven 1886. — Amer. chemical Journal. Vol. 7. N:o 6. Baltimore 1886. — Proceed. of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia. Part. 3, aug.—dec. 1885. — K. KEILHACK. Islands Natur und ihre Einflüsse auf die Bevölkerung. (Sep. Deutsche Geogr. Blätter. B. 9, H. 1, 1886). — F. WAHNSCHAFTE. Mittheil. über das Quarzär am Nordrande des Harzes (Sep. D. G. G., B. 37).

Sedan sista mötet hade N:o 101 af Föreningens förhandlingar blifvit färdigtryckt.

Om postglaciala sänkningar af Gotland.

Af

G. LINDSTRÖM.

I Stigståde åker vid Qvinnegårda hemman i Hafdhem socken på Gotland gräfdes för några år sedan en kanal för att afleda vattnet från den närbelägna Lingemyr. Den genomskärning, som dervid kom i dagen, lemna så viktiga upplysningar om de senaste nivåförändringarne på Gotland, att de förtjena omnämnas i sammanhang med åtskilliga andra liknande och samtida. Förtjensten att först hafva väckt uppmärksamheten på dessa märkliga aflagringar tillkommer egaren af ena parten af Qvinnegårda, Nämndemannen THOMAS MATTSSON, hvilken fullkomligt riktigt uppfattade och tolkade hvad han såg. De lösa jordlagren på den öfversiluriska mergelskiffern uppnå der en maktighet af 5 fot och deras öfversta yta höjer sig 50 fot öfver den nära en half mil derifrån belägna inskärningen af Östersjön, som kallas Nisseviken. Uppifrån och nedåt har man följande lager:

1. **Mylla**, vanligen 3 till 4 tum, fläckvis djupare. I Stigstådeåakern funnos grafvar i hällekestform, således antagligen från den yngre järnåldern. I en äng något söder om gården hittade THOMAS MATTSSON en stor lansspets af flinta på 8 tums djup i denna mylla.

2. **Östersjösand**, 3 fot mäktig, med skal af *Cardium edule*, *Tellina baltica*, *Neritina fluviatilis*, *Paludinella baltica* och *Limnaea peregra*, stor form, 22 millim. lång.

3. **Blågrå, lerig Östersjösand**, 1 fot och 3 tum, väl skild från det ofvanliggande lagret, tät, hoppackad och sammanhängande i stora stycken, fylld med utplattade stjelkar af en *Potamogeton*¹⁾, (sannolikt *P. natans*) med dennes frö, samt frön af en *Juncus*,

¹⁾ Enligt godhetsfullt meddelad bestämning af Amanuensen WILLE och Dr G. TISELIUS.

jemte mindre, svarta frön af en obestämd Syngenesist och ännu en annan obestämd vext. Utom grusade skal af *Cardium edule* och *Mytilus edulis* fans ett skal af en mycket liten foraminifer, troligen en *Polystomella*. Delvis är detta lager rent lerigt.

4. **Torfdy**, 8 tum, en svartröd massa af ofta kolnade och brända vextlemningar, grenar, stubbar och rötter af *tall*, *al*, *asp*, samt en *sälg*¹⁾. De äro mycket sammanpressade och eljest äfven förvandlade, genomträngda af jernsalter och andra salter, svartnade och hårda. *Hassel* har äfven vuxit här, hvilket ådagaläggas af dess nötter »af hvilka många äro klufna såsom ekoren brukar» enligt THOMAS MATTSSON. Dessutom funnos »såsom det tyckes lemningar efter en myrstack». Mot bottnen, vid gränsen till nästa lager, der torfven öfvergår till ler eller dy, råder stor rikedom på skal af landsnäckor, hvilka der äro blandade med sötvattensskal, egentligen tillhörande den nästföljande myrmergeln. Alla skalen äro förbleknade och färglösa, med undantag af *Hyalina fulva* och *Pupa antivertigo*, hvilka i någon mån bibehållit sin gulbruna färg. Hos *Helix hortensis* kunna de svarta banden skönjas. Jemte skalen innehåller nyssnämnde dy en massa fina fibrer och grenar af vexter. Jag fann här följande tjugoåtta arter land- och sötvattensmollusker.

1. *Limax (agrestis) L.?*, tvenne skal af en *Limax* höra troligen till denna art.
2. *Hyalina fulva* MÜLL., temligen vanlig.
3. *Zonites nitidus* MÜLL., mycket allmän.
4. *Helix pygmæa* DR.
5. » *runderata* STUD.
6. » *pulchella* MÜLL., allmän.
7. » *hortensis* MÜLL., fem exemplar af den fembandade varieteten.
8. *Zua lubrica* MÜLL., vanlig.
9. *Pupa edentula* DR., ett enda exemplar, men typiskt.

¹⁾ Bestämningarne äro benäget utförda af Amanuensen i Domänstyrelsen TH. ÖRTENBLAD. Enligt analys af Assistenten G. LINDSTRÖM innehöll ett prof 7,78 % eldfast återstod, till stor del jernoxid.

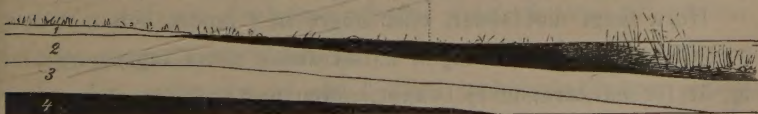
10. *Pupa antivertigo* DR., temligen vanlig.
11. » *alpestris* ALDER.
12. » *pusilla* MÜLL.
13. *Succinea putris* L., i få exemplar, stor, 25 mm. lång.
14. » *Pfeifferi* ROSSM.
15. » *oblonga* DR.
16. *Carychium minimum* MÜLL., den allmännaste af alla.
17. *Limnæa ovata* DR.
18. » *peregra* DR.
19. » *truncatula* L.
20. *Planorbis carinatus* MÜLL.
21. » *marginatus* DR.
22. » *contortus* L.
23. *Ancylus fluviatilis* MÜLL.
24. *Volvata cristata* MÜLL.
25. *Bythinia tentaculata* L.
26. » *ventricosa* GRAY.
27. *Pisidium fontinale* PF.
28. » *obtusale* PF.

Detta lager får ej förblandas med ett annat i närheten, men vida yngre, som täcker alla de under 2—4 omnämnda. Det ligger längre söder ut, närmare Lingemyr, och der fann jag i torfven tänder af vanlig ox. På detta ställe är profilen af lagren såsom nedan synes (fig. 1). De äldre lagren kila ut mot söder

Fig. 1.

Yngre torf med tänder af ox.

Byängsmyr.



1 Mylla. 2 Östersjösand. 3 Blågrå, lerig Östersjösand med Potamogeton.
4 Torfdy.

och bli vid den punkt, der den yngsta torfven vidtager, ej mer än 3 1/2 fot och det vextförande lagret, N:o 4, är endast 3 1/2 tum mäktigt.

5. **Blågrå myrmergel**, ett par tum, med skal af Limnæa, Bythinia, Planorbis eller med andra ord samma sötvattensmollusker, som äro uppräknade i näst ofvanliggande lager.

6. **Öfversilurisk mergelskiffer.**

I korthet framställd blir således denna trakts senaste geologiska historia den, att ett myrvatten (lagret 5) efterträddes af en ängsmark, hvilken hyste en molluskfauna och växter af samma slags arter, som nu finnas på Gotlandsängarne. Ett undantag gör alen, hvilken numera är sällsynt på Gotland och ej vidare växer i dessa sydliga trakter. Af Gotlands nu lefvande land- och sötvattensmollusker, tillsammans 76 arter, återfinnes här i fossilt tillstånd mer än tredjedelen och ingen nu okänd form. *Succinea putris* var dock vida större än den nu blir, fast ej så stor som den nedanføre omtalade från Kopparsvik. Anmärkningsvärdt är att större Pupa-arter saknas, äfvensom att ingen enda Clausilia funnits. Dessa ängsmarker sänktes under Östersjön och lagren 3 och 2 afsattes. Tydligen gick sänkningsen ej djupt, ty Potamogeton växer närmast stranden på högst en famns djup, samt i lugna vikar och bugter. Molluskskalen angifva äfven strandbildning. Dessa skal visa genom frånvaron af *Litorina litorea*, men å andra sidan genom förekomsten af Limnæa, att Stigstädelagren tillhöra den yngre af de två sänkningsperioder, som följt på Istiden, eller till Limnæa-lagrens d. v. s. då den nuvarande Östersjöfaunan blifvit rådande.

Slutligen höjdes dessa lager öfver hafsytan (lagret 1) vid en tidpunkt, till hvars bestämmande längre ned försök göres.

Huru långt mot söder, eller högre in i landet och mot den en half mil härifrån belägna hafsstranden detta lager sträcker sig, är för närvarande ej bekant. Men mot norr visa flere iakttagelser, att detta fenomen ej är allenastående. I botten af Risala träsk i Sproge socken, ungefär en mil från Qvinnegård och en half mil från stranden, ligger ett lager med Östersjöskal, af hvilka hufvudsakligen *Cardium edule*¹⁾ kommit

¹⁾ LINDSTRÖM. Om Gotlands höjning i Öfers. Vet. Akad:s Förhandl. 1852, sid. 203.

i dagen. Fynd af trädstubbar i torfdy omtalas äfven från trakten.

Dernäst återfinna vi dessa lager i Sanda socken, der deras utbredning är känd emellan Warbos och Öfvede hemman, $\frac{3}{8}$ mil från stranden. Vid Warbos påträffades »ett nästan fingertjockt tånglager på fyra fots djup under ett lager af mycket fin sand». Vid Öfvede har man torfdy, 14 tum mäktig, svart, starkt kolhaltig, med otydliga, hopklämda skal af landmollusker under tre alnars sandlager, fylldt med klappersten. Såsom en fortsättning af detta lager fann jag i en kanal, som går från Aurmyr, sand med grus, innehållande *Cardium edule*, *Tellina baltica* och *Neritina fluviatilis* ofvanpå ett två fot mäktigt torflager med trädstycken.

Ungefär på samma höjd, men närmare hafvet finnes vid dammen ofvanför den nedbrända valken söder om Kopparsvik en liten aflagring af kalktuff. I denna hittas skal af en ovanligt stor form af *Succinea putris* L., hvilken numera måste anses vara utdöd på Gotland. Den uppnår en längd af ända till 27 mm således något längre än de största kända från södra Europa¹⁾. Numera blir *S. putris* på Gotland högst 20 mm lång.

Inom Visby stad, på 50 fots höjd öfver hafvet, upptäcktes för tjugotvå år sedan sänkningsfenomen, hvilka efter allt antagande stå i sammanhang med de nu omtalade. Då man 1864 vid Wedinska bryggeriet skulle anlägga en iskällare på, backslutningen strax vester om St. Lars ödekyrka, stötte man under gatans stenläggning och bygnadsgrus först på foten af murarne till ett gammalt medeltidshus. Dessa stodo såsom vanligheten var under medeltiden, ej nedsänkta i jorden med några grundvalar, utan stödde sig på mylla, hvilken täckte en gammal strandvall. Vid ett förnyadt bygnadsföretag 1868 fann man längst ned i myllan, nära in till strandvallen åtskilliga fornsaker från den yngre jernåldern, såsom spännbucklor och mindre bronsaker. Strandvallen innehöll mycket »gråsten», bland dem en

¹⁾ MOQUIN-TANDON uppger 24 millim som längsta måttet för de sydfranska.

öfver 1 aln i tvärmått. Vid det förstnämnda bygnadsarbetet bortrödde man strandvallen, för att uppnå den underliggande hällen, i hvilken källaren till en del skulle sprängas. Denna häll består här af den vanliga siluriska mergelskiffern, fast så högt upp som här vexlande med band af kalksten och på öfvergång till närmast högre lager. Omedelbart på hällen och under strandvallen lågo stora kakor af liksom sammansintrade bitar af fiskskelett och *blandade med dessa små stycken af träkol*. Tyvärr var det först några dagar efter fyndet, som jag fick kunskap derom, men genom besök på platsen och samtal med arbetarne öfvertygade jag mig om riktigheten af uppgifterna. Det hade emellertid varit önskligt att få se dessa kakor »*in situ*» och till hvad utsträckning de legat. Riksmuseum förvarar nu tre fragment af dessa. De bestå till största delen af vertebrer, fenstrålar och gäloperkler, hvilka liksom vittrat ut på ytan och der äro tydligare än i det inre, der de omslutas af sandkorn och andra hopgyttrade ämnen. Massan öfvergår der till en finkornig, nästan sandstenslik, porös gyttning, der fint söndersmulade skelettdelar äro blandade med små kvarts-korn, samt något större klapperstenar af kalk och granit, och jemte dem kolbitar. Öfver både beubitar och sandkorn hvilat ett fint mjölartadt öfverdrag, sannolikt af kolsyrad kalk. Vid behandling med saltsyra återstår en betydlig rest af fina sandkorn, liknande vanlig strandsand. Fisklemningarne tillhöra en och samma art, den vanliga Iden (*Cyprinus idus*), idel små individer med kotor af 4 millimeters längd, medan dessa hos större exemplar nå 5 millimeter. Iden, fast sötvattensfisk, är i likhet med åtskilliga andra sådana, ganska vanlig i Östersjöns föga saltvatten, åtminstone så långt ned som till Gotlands kuster och fångas der i stor myckenhet, i synnerhet vid åmynningarne i April under första lektiden, »Is-id», samt i Augusti, då den leker vid stränderna och kallas »Bad-id». Möjligen var det Id af detta senare slag, hvars lemningar här föreligga, då kusten här är öppen och ingen å i närheten.

Den omständigheten att kolbitar ligga bland fisklemningarne vinner i betydelse vid jämförelse med förekomsten af fossilt träd-kol på andra ställen. Närvaron af kol här, på ett ställe, som en gång varit en öde strand, utan spår till vextlighet, kan ej förklaras på samma sätt som det kol man så ofta finner i torfmossar. Der visar det icke med någon nödvändighet på människans uppträdande. I de nyssnämnde torfaflagringarne vid Qvinne-gårda och i mångfaldiga andra torflager både i Danmark och Sverige träffas kolnade stubbar och träd, äfvensom lösa kolbitar. STEENSTRUP¹⁾ säger, att genom blixten eller genom stark gnidning af torra grenar eller stammar under storm kunde skogseldar hafva uppkommit »i langt tidigare Tider», d. v. s. innan människan, och af sådan orsak anser han, att tvifvelsutan större mängden af de kol, som ligga i mossarne, härstammar. Dessutom är det icke ensamt i yngre torfbildningar som kol hittats, utan äfven i vida äldre formationer, såsom i Skånes krita, rät-lias, ja till och med i den öfversiluriska sandstenen vid Bjersjölagård, derifrån Geologiska Undersökningens Museum har på ytan kolnade trädgrenar. Om således i dessa nu anförde fall förkolning försiggått utan människans åtgörande, blir förhållandet något helt annat vid det ifrågavarande fyndet. Kolbitar, funna på en bar och öde strandhäll, utan annat spår till vextlighet, tillsammans med skelettdelar af en och samma fiskart, måste nödvändigtvis stämpla detta fynd såsom lemningar af människan, såsom återstoder eller afskräden från hennes måltid. Men om så är, måste vi räkna det för ett bland de äldsta spåren af människans tillvaro i vårt land. Nu kan man tänka sig, att dessa afskräden antingen ursprungligen lemnats på samma höjd vi nu finna dem och derefter sänkts med landet, samt ånyo höjts, sedan en strandvall vid hafsbrynet kastats deröfver, eller ock att de nedlagts vid sjelfva strandkanten efter sänkningen och att höjning sedan inträddt. I hvilket fall som helst måste vi tillerkänna såväl dessa nivåförändringar, som spåren efter människan

¹⁾ Geognostisk-geologisk Undersøgelse af Skovmoserne Vidnesdam og Lillemose. Vid. Selsk. naturvid. og mathem. Afhandl. 1842. Deel XI, p. 108.

arkeologiskt en ganska hög ålder, dock ansenligare i förra fallet. För att till sin rätta betydelse uppskatta detta, blir det nödvändigt, att gå något tillbaka och granska äldre fenomen i Gotlands yngsta geologiska historia.

Bevis föreligga för det antagandet att Gotland redan långt före istidens början låg isolerad och att dess yta redan då i det närmaste fått den form den nu eger. De lager, hvilka tvifvelsutän en gång mot nordost förenat Gotland med Ösel, och den fortsättning af landet mot vester, hvaraf de båda Carlsöarne äro de enda återstoderna, samt antagligen äfven den, som sträckt sig mot söder kring Hoburgen, hade då förstörts genom denudation, men troligen äfven delvis genom sänkning. Det stora djup, som råder mellan Gotland och Curland, förutsätter en anseelig tidsutdrägt för denudationens urholkande verksamhet. I sin djupaste del håller denna bassin 140 famnar, således det största djupet, som förekommer i södra Östersjön¹⁾, och afståndet från Holmudd på Fårö till Svarfverort på Ösel går till något öfver 15 svenska mil. Det är dock antagligt, att sänkning af större partier, hvilka genom förkastningssprickor lossnat ur sitt sammanhang med det öfriga stora silurlandet, äfven i betydlig mån varit verksam vid isoleringen. Det är i detta hänseende viktigt att ihågkomma, det på östra kusten af Gotland åtskilliga förkastningar visa, att sammanhanget i lagren rubbats och att den öfversta kalkstenen, hvilken på vissa punkter ligger 260 fot öfver hafvet, genom sådana bristningar sänkts under hafvet. Detta är fallet vid Östergarn, vid Slite, vid Ar i Fleringe och på Fårö.

Det viktigaste beviset för den præglaciala denudationen består deruti, att *moränmergeln* täcker bottnen i fördjupningar och dälдер, som tydligen äro gamla hafsvikar, och än mer, att på vissa ställen de egendomliga, fristående klipp-pelare, som af Gotlänningen kallas »*raukar*» och äro danade af hafvet, stå med sin fot nedsänkt i sådan moränmergel. Det är egentligen på vestkusten af Gotland som vinkliga inskränningar gå in i den

¹⁾ På vestra sidan mellan Gotland och fastlandet går djupet högst till 69 famnar.

nästan lodrätta klintranden, hvilken från Hallshuk i norr till Gnisvärd i söder oafbrutet begränsar Gotland mot hafvet. Dessa inskärningar bära i sin gestalt det påtagligaste vittnesbörd om att de en gång bildat hafsvikar och somliga äro i sjelfva verket ännu den omedelbara fortsättningen ofvan hafvet af dylika vikar i det nuvarande Östersjön. De omslutas af tvenne branta klintväggar, hvilka löpa tillsamman inåt mot landsidan och således omgifva en trekantig dæld, öppen mot hafsstranden och med denna till bas. Dalväggarnes sidor äro urholkade med grottor och nedanför dem stå grupper af raukar. De märkligaste bland dessa urtidens vikar äro: Irevikens dal, störst af alla, en fortsättning af Ireviken; Likkershamnsdälden med talrika raukar och mynnande ut i hamnen af samma namn; dälden vid Wibleqvarn; Norderslätt, fortsättningen af Norderhamn på Stora Carlsö, ett af de bästa exemplen, med flera grottor i klintväggarne och en stor klipp-port kallad »Hessleby lade» på sydvestra sidan. Såsom en af dessa bildningar torde man äfven kunna anse den s. k. Hamnen på östra sidan af Thorsburg, $\frac{3}{4}$ mil från hafvet.

Dessa bildningar, till sin uppkomst så främmande för isen, tackas, såsom nyss antyddes, till stor del af en annan bildning, moränmergeln, som deremot har isen helt och hållet att tacka för sin tillvaro. Att moränmergeln genom senare sänkningsar af landet i sin ordning lidit af denudation är klart och den ligger ej numera som ett sammanhängande täcke öfver hela landet, utan endast i större och mindre fläckar på skyddade punkter. I mellersta Gotland t. ex. är denna aflagring ganska vidsträckt. Den kan der följas från Strömma vid Stånga å, förbi Myrungs i Linde, till Brogårds och Burge i Fardhem, samt derifrån upp till skogarne nordvest om Hageby i Etelhem och dess mäktighet synes i medeltal gå till 12 fot. Kanske mest instruktiv är dess förekomst vid Ire å, hvilken banat sig väg ned genom detta lager och vid qvarnen har en mäktighet af 12 fot. Norderslätt på Stora Carlsö täckes med ett tunt lager af denna mergel. Vid Ire å är den röd, men öfverallt eljest på Gotland gulbrun, mycket kalkhaltig, qvarlemnande efter behandling med saltsyra

en fin tegelbrun massa af lera, blandad med glasklara splittror af qvarts. De inblandade stenarne, oftast kalkstenar, äro liksom facetterade¹⁾.

Det är mycket sannolikt, att öfrige dälдер och viklika bottnar, i hvilka moränmergel ej ännu iakttagits, höra till samma denudationsperiod. Från samma tid förskrifva sig, såsom vi sett, de fleste, om ej alla dessa i hela Östersjöområdet nästan endast på Gotland förekommande Raukarne²⁾. Dock torde de i någon mån blifvit till sin form modifierade genom senare inverkingar, såsom af inlandsisen, fortsatt denudation under senare sänkningar och slutligen genom atmosfärlilierna. Samtidigt ursprung ega antagligen äfven en hel mängd, högre upp på landet belägna klintar och grottorna i dem. Så den på ömse sidor af klintväggar begränsade dalgången emellan Kapellshamnsviken och Vägumevik³⁾.

En särdeles egendomlig bildning vid Gotlandskusten, isynhet den vestra, består deri, att Östersjöns botten, närmast strandkanten är ett sakta utåt sluttande plan, en plattform af den der vanligast lågt liggande mergelskiffern. Ett stycke från stranden, på mycket vexlande afstånd, slutar plötsligt denna planyta, när den nått 2—3 fots djup, och sänker sig med en tvärbarrant vägg till ett djup, som växlar från 1 $\frac{1}{3}$ famn ända till 9 famnar, ett belopp, som troligen går till än mera på andra punkter⁴⁾. Om dessa *pallar*, såsom Gotlänningen kallar dem, stodo höjda öfver hafvet, skulle de i sanning bilda en ny klintrand, nedanför en eller ofta två andra afsatser. Vidstående genomskärning är från kusten närmast söder om Wible qvarn (fig. 2) och man ser der tre afsatser, två ofvan hafvet och en liknande under detsamma. Den öfversta och äldsta är danad ur den hårda, knöliga Ludlowkalken, den andra ur Wen-

¹⁾ Liknande, men större, facetterade stenar finnas afbildade hos HOGARD: Coup d'oeil sur le terrain erratique des Vosges 1851, pl. 11 i Atlas.

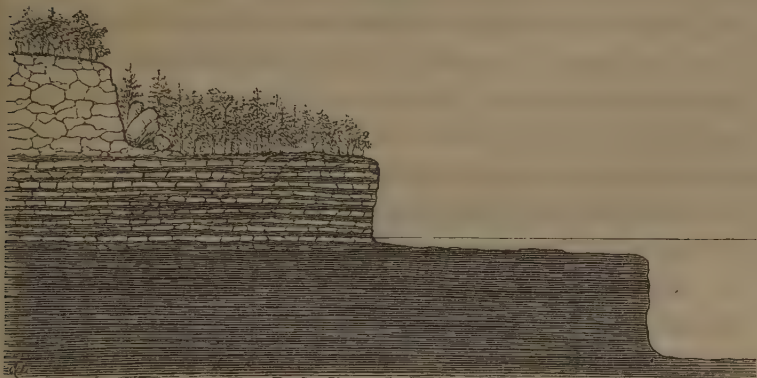
²⁾ Se i Bihanget närmare om dessa.

³⁾ Bihanget med förteckning på dessa.

⁴⁾ Vid Blåvik strax norr om Wible qvarn är det 8 fots djup vid pallen, vid Nyrefs pall söder om Högkint 9 famnar och vid Hallshuk från 2 till 4 famnar.

lockkalk och Wenlockskiffer och pallen delvis af den senare, men mest af öfre Llandovery med *Stricklandinia*. Man får någon aning om de ansevärliga tidrymder, som åtgått, innan dessa terrasser hunnit bildas, då man tänker sig, att först den öfversta kalken måst bortdenuderas till ett belopp, som säkert varit ganska betydligt, då den tvifvelsutan sträckt sig långt mot vester och att sedan likaledes den andra väggen i ordningen, der

Fig. 2.



Genomskärning vid södra sidan af däliden vid Wible qvarn. Det under hafvet liggande bildar »pallen».

materialets lösare beskaffenhet visserligen kunnat påskynda denudationen, bildats och slutligen den nedersta väggen. Under förutsättning att förstörelsen då i allmänhet gått lika långsamt som nu, måste denna præglaciala höjning hafva varit mycket långvarigare än någon af de efterföljande, ty under ingen af dem har hafvet förmått eller hunnit äta sig så långt in i landet som under denna.

Gången af dessa förändringar blir således först en præglacial sänkning af ett till sina konturer okänt Gotland, dernäst en ytterst långsam höjning, då de två nu öfver hafvet varande af-satserna och de under hafvet liggande pallarne uppstodo, så en ny sänkning, från hvilken landet aldrig igen lyftats till sitt första omfång, enär yttersta randen stannat qvar under hafvet.

Hvad pallarne angår, talar verkligen allt för att de äro gamla klintar eller konturer af den forntida stranden, bildade när hafvet en gång stod vid deras fot eller när Gotland stod

högre. Dessa pallar utgöra således ett sänkningsmärke från den tid, då Gotlands omfång var större än nu. Efter allt hvad man känner om hafvets förmåga att söndernaga kustklipporna, måste man antaga, att sådan förstörelse sker just i hafsbyrnet, der vågorna bryta sig mot stranden eller mot klippornas bas och endast på de ställen, der de äro väpnade med grus och klapperstenar. Mot motståndsmäktiga, hårdare och fastare klippor förmår vattnet ensamt obetydligt eller intet, men mycket mot lösa sand- eller lerväggar. Under hafsytan åter går visserligen vågrörelsen djupt, i Östersjön vid Gotland ända till 6 famnar, men vid botten eller med andra ord vid pallarnes bas kan vågen ej bryta sig såsom vid ytan och äfven om stenar och grus skulle finnas dernere, har deras urholkande kraft försvagats i det salta och tunga hafsvattnet.

Om nu så är, att denna rand af pallar, som kantar nästan hela Gotlandskusten, är en sänkt strand, måste man af nedanstående skäl tillerkänna den en så hög ålder, att den förskriver sig från den præglaciala tiden och att den sjunkit då, eller möjligen senast under istiden, och icke sedan dess ånyo varit höjd.

På vestkusten af Gotland, isynnerhet närmast norr och söder om Wisby ser man åbäddar, dels sedan urminnes tider alldeles uttorkade, dels numera endast tidvis förande vatten¹⁾. En af de största och mest bekanta af dessa, är den som af äldre personer ännu kallas *Gammelå*, men vanligen benämnes *Vattenfallet*. Från öster till vester genomskär den parken Palissaderna, strax söder om Visby. Vattnet har der skurit sig ned genom den öfversta, hårda kalkstenen och mergelskiffern, med fyra afsatser, der vattenfall bildas, ända till 18 fot höga. Numera forsar vattnet här endast om vårarne efter snörika vintrar. På fyratio år har detta vårflöde icke i märkbar mån förändrat vattenfallsrännans utseende eller flyttat afsatserna tillbaka. Äfven om i forntiden vattenmassan runnit ständigare, kan den sannolikt icke med någon synnerlig hastighet hafva urholkat sin bädd, utan måste erosionen varit många århundra-

¹⁾ Se närmare om dessa i Bihaget.

dens verk, om man får dömma af den ringa vattenmängd de äfven ständigt rinnande Gotlandsåarne föra. Hvad som gäller om Gammelå, gäller lika mycket om de andra åarne på den branta vestkusten. Hade dessa åar varit i verksamhet under den aflägsna tid, då pallarne utgjorde det yttersta af Gotland mot hafvet, skulle de otvifvelaktigt i den mjuka mergelskiffern, hvaraf pallarne bestå, gräft sig en bädd, fullt ut lika djup, som den vi se ofvanför hafvet. Men det finnes icke det ringaste spår till fördjupning eller ränna på hafsbotten utanför vare sig Gammelåns eller någon af de andra åarnes mynning. Botten är der lika slät och jemn öfverallt. Sådana åar funnos följaktligen icke till, när pallarne stodo öfver hafvet, utan hafva de tillkommit efter sänkningen. Dessa omständigheter bli af vigt såsom mätare på den tid, som förflutit sedan glacialperioden, ty under denna kan man väl icke tänka sig uppkomsten af hela det nu rådande vattensystemet.

Att närmare bestämma, under hvilken geologisk tidsålder den storartade præglaciala denudation, som danade den ö, hvilken sedan kallades Gotland, och i väsendtlig mån formade dess yta, var afslutad, torde för närvarande ingen våga, lika litet som att ens antyda tiden, när den började. Vi känna endast med visshet, att denna denudation var i gång under den äldre Oligocentiden, då de lager uppstodo, i hvilka bernstenen sekundärt anträffas. I sitt arbete öfver Samlands tertiära formationer anför ZADDACH¹⁾, att bland andra i oligocenlager inneslutna, främmande stenarter »zwei Stücke silurischen Kalks, Beyrichienkalks, das eine fast von Faustgrösse, das andere kleiner, mit zahlreichen Versteinerungen, wurden von Herrn D. NICOLAI in Krant bei Warnicken gefunden. Die darin enthaltenen Thiere sind: *Chonetes striatella* DALM., *Tentaculites annulatus* SCHLOTH., *Rhynchonella nucula* MURCH., oder *Terebr. Pomelii* DAV., *Beyrichia Buchiana* JONES vorherrschend und darunter nur eine *B. tuberculata* BOLL, *Leperditia baltica* HIS., in sehr kleinen Exemplaren, (tydiligen en annan art än

¹⁾ »Das Tertiärgebirge Samlands» i »Schriften der K. physikalisch-ökon. Gesellschaft zu Königsberg», 8:e Jahrg. 1867, sid. 166.

denna, troligen en *Cythere*) ein Theil des Kopfschildes von *Phacops Downingiæ* MURCH. und ein Pygidium von *Calymene Blumenbachii* BRONGN.» Det kan ej betvivlas, att dessa fossilier härstamma från lager identiska med den undre Östergarnskalken. Dessutom funnos olika slags kalkstenar och en »*Siphonia*» lik »*Siph. præmorsa*» således en öfversilurisk *Astylospongia*, hvilket allt hänvisar på siluriska lager, från hvilka de endast kunna hafva flyttats inneslutne i drifis under vintern. Alldenstund dessa öfversiluriska stenarter och fossilier hittats tillsammans med stycken ur Grönsandsformationen, anser ZADDACH det vara bevisadt, att de äldre lagren af kritformationen varit utvecklade norr om Samland och täckt det stora silurlandet, hvaraf Gotland och Ösel nu äro kvarstoder. Emellertid finnas ej på Gotland och, så vidt jag vet, ej heller på Ösel minsta spår efter yngre formationer anstående. De enda antydningarne till att tertiära och secundära lager möjligen en gång hvilat på Gotlands silur bestå i ett par skal af en stor *Pectunculus* af tertiärt (miocen) utseende, samt af en *Nerinea* från Gotska Sandön, båda från platser, dit man ej kan mistänka att de förts med barlast.

När nu iplandsisen hade öfverväldigat landet, formade den ej öns yta i stort, denna förefanns tydligen i det närmaste sådanne den nu befinner sig och isen förändrade den endast i smärre drag. Öfverensstämmelsen mellan refflor och dalgångar, så märkbar isynnerhet i norra Gotland, torde således ej få tydas som bevis för dessas samtida uppkomst genom en och samma orsak. Då vikar och dalgångar äro præglaciala, bildade genom nordliga strömmar och stormar under långsam lyftning, fyllde isen dessa och framskred i dem. Tvenne reffleobservationer vittna om den præglaciala denudationen. Vid Gannviken i Grötlingbo, nära Rovalds finnas flera refflor på sandstenens yta och på Norderstrand vid Visby är den der denuderade mergelskiffern mycket vackert och tydligt refflad¹⁾. Det föreligger inga bevis att

¹⁾ MUNTHE, Reffleobservationer från Gotland. Geol. Fören. Förh. Bd VIII. p. 136.

Gotland närmast efter istidens slut varit sänkt under något ishaf, deri *Yoldia* och andra arktiska former lefvat.

Deremot finnas mycket yngre, postglaciala sänkningsfenomen, hvilka vittna om två särskilda perioder, den äldre: Litorinaperioden, den yngre: Limnæa-perioden.

Talrika bevis föreligga, att hela landet sänkts efter istiden, troligen långt efter dennas slut och sedan Östersjöns molluskfauna blifvit deusamma vid Gotlands kuster, som nu i dess sydligaste delar med *Litorina litorea*, *Rissoa labiosa* såsom de mest karakteristiska arterna. De högst belägna Litorina-aflagringarne på Gotland äro på backen vid Snäckgårdet, ungefär 80 fot öfver hafvet¹⁾. Men att hela landet var fullkomligt sänkt under hafsytan, vida mer än de nu kända högsta Litorinalagren utvisa, är klart af de strandvallar, som på ansenligare höjd ligga på moränmergeln. Att dessa vallar tillkommit under denna första postglaciala sänkning framgår deraf, att den nästföljande eller sista sänkningen ej gått längre än till 50 fot öfver hafsytan. Norderslätt på Stora Carlsö har en serie sådana utmärkt tydliga och typiska, och dessa täcka sin underbädd, moränmergeln, den ena bågen ofvan den andra till en höjd af 100 fot. Öfversta toppen af Lilla Carlsö, vid pass 223²⁾ fot öfver hafvet, omgifves af tredubbla strandvallar, hvilka elliptiskt omsluta ett centrum af stenpyntar. Ännu högre har MUNTHER³⁾ funnit strandvallar, $\frac{3}{4}$ mil från hafvet, på 264 fots höjd i Follingbo.

Det är anmärkningsvärdt, att i de Litorinalager, som ligga högre, således de äldre, de rent marina formerna ensamt förekomma, men att deremot i de lägre, närmare kusten liggande, således de yngre, en och annan Limnæa kommit till, och, hvad som är synnerligen viktigt, äfven landsnäckor. I fin sand på moränmergel vid strandbrinken af Ire å har man *Litorina litorea* och de andra Östersjömolluskerna tillsammans med *Limnæa*

¹⁾ I Estland finnas Litorinaaflagringar på 30 fots höjd och norr om Örebro på 130 fot.

²⁾ Enligt benägen uppgift af Professor P. G. ROSÉN.

³⁾ MUNTHER, Geol. Fören. Förh. Bd VIII, sid. 112.

orata, *Succinea arenaria* och *Succ. Pfeifferi*. Vid Gannviken i Grötlingbo har man *Helix pulchella* jemte *Litorina litorea*, *Litorina rudis* och *Rissoa labiosa*. Detta allt tyder uppenbarligen på att Östersjöfaunan mot slutet af Litorinatiden började förändras till hvad den nu är, och ännu märkligare, att landfaunan, som jemte floran vid den totala sänkningen fullständigt utrotats, haft tid att åter invandra. Då man måste antaga, att en dylik återinflyttning till en ö nödvändigtvis går mycket långsamt, få vi äfven derigenom någon aning om höjningstidens långvarighet.

Sedan landet åter lyftats ur detta haf och på nytt fått fauna och flora, efter hvad lemningarne synas gifva vid handen, desamma som nu, inträffade den sista sänkningen, efter hvilken vi på vestkusten finna de spår, som i början af denna uppsats omtalas. Hittills har man ej påträffat dem högre än till 50 fot öfver hafvet. Då man måste antaga sänkningens belopp till lika mycket på östra kusten af ön, blef följden, att en liten skärgård der bildades, isynnerhet vid Östergarn, Thorsburg, Slite Boge och Hoburg, hvarest de enstaka klintarne förvandlades till holmar och det låga mellanliggande landet bildade hafsbottnen. Att höjningen, som derpå följde, var afslutad redan under den yngre jernåldern och till den utsträckning vi nu se kusten, är nogsamnt visadt genom flere, isynnerhet på vestkusten af Gotland gjorda fynd af grafvar och fornsaker från den tiden. Så fanns 1873 ett skelett med svärd från jernåldern vid hafsbrynet nedanför Nygårds i Westerhejde¹⁾ och under de senaste åren mellan Visby och Kopparsvik äfvenledes en jernålderns graf med fornsaker i yttersta hafskanten. Vid Nisseviken i Hafdhem hittades en urna med aska och små ben tusen alnar från stranden. Det är att märka att detta ej är långt från de först om-

¹⁾ ULFSPARRE, Svenska Fornsaker p. 8. — Enligt ett meddelande af FINN MAGNUSEN till FORCHHAMMER i KRÖYERS Nat. Hist. Tidskr., del. 1, s. 370 »var Skik i den förste Tid af Christendomens Udbredelse i Norden, at nedgrave de Christnes Liig, der hvor Land og Hav skilles, altsaa i Havstokken», men de ofvannämnde grafvarne tillhöra sannolikt en äldre tid, ett par århundraden förut.

talade aflagringarna. Men det finnes ännu andra bevis för att den senaste höjningen var afslutad redan i ett vida äldre tidskede och att den sedan dess fullkomligt afstannat. Strax vid stranden af Rohnehamn, högst två fot öfver hafvet, ligga utefter en gammal, nu halft igenvuxen åbädd 7 till 8 större stenblock af bergarter, främmande för Gotland, bland annat en hård röd sandsten. Dessa äro alla s. k. »Svärdslipningsstenar» såsom Gotlands allmoge kallar dem. De utmärkas genom mer eller mindre djupa och breda refflor, som ofta korsa hvarandra, och de hafva efter fornforskarnes tvifvelsutänkt fullt befogade uppgift användts till slipande af stenredskap och vapen under den yngre stenåldern¹⁾. Då så är, vittna dessa tydligen, att ingen höjning försiggått sedan denna så långt aflägsna tid, hvilken enligt MONTELIUS²⁾ här i nordn upphörde vid pass 1500 år före Christus. Det har visserligen af TH. FEGRÆUS³⁾ framställts att höjning egt rum vid Bursvik mellan 1816 och 1879. Det är mycket sannolikt att tillökningen i ett par holmars omfång beror på tillväxt genom upplandning eller från hafvet insköld tång och sand. Detta är åtminstone fallet längre in i viken, der tillökningen på 20 år gått till flera »tvärrar», så att gårdsgårdar måst flyttas längre ut. Det samma är händelsen med Näset i Wägumeviken, hvilket 1805 var en holme, men nu är alldeles landfast och i ännu högre grad gäller detta om Närs-holm, hvarom närmare sid. 280.

Har nu ingen nivåförändring egt rum sedan den yngre stenålderns slut, måste de höjningsfenomen, hvilka vi på vestkusten sett på 50 fot öfver hafvet, tillhöra en vida äldre tid, och då intet talar för att rörelsen skett hastigt eller plötsligt, måste den förläggas flere århundraden längre tillbaka i tiden. De första spåren efter människans tillvaro på Gotland få derigenom en vida högre ålder än alla derifrån hittills kända fynd af fornsaker. Det är klart, att de kunna tillhöra något skifte af den yngre

¹⁾ Se vidare härom i bihanget.

²⁾ Om tidsbestämning inom Bronsåldern, s. 197.

³⁾ Geol. Fören. Förhandl. Bd IV, s. 464.

stenåldern, hvilken antagligen varat länge nog, för att hafva deltagit uti en sådan höjning. För utredandet af detta ge oss slipblocken vid Rohnehamn ingen ledning, enär de kunna hafva börjat begagnas under en senare del af stenåldern. I alla händelser äro de först omtalade lemningarne efter människan, ehuru ålderdomliga för Gotlands förhållanden, jemförelsevis sena mot dem, som man lyckats finna i Tyskland, der enligt fynden den äldre stenåldern redan inträdt i de mellersta och södra delarne, medan istiden i norra Tyskland ännu fortfor, men nalkades sitt slut.

Sammanfatta vi nu hvad som i det föregående framställts om de geologiska förändringar, som Gotland undergått under den qvartära tiden, komma vi till följande resultat.

1. Gotland danades derigenom, att det stora silurland, som sträckt sig mot öster till Estland, åt söder ner i Östersjön och åt vester bortom Carlsöarne, delvis sänkt sig och delvis förstörts genom denudation.

2. Denna isolering var i gång under den äldre Oligocen-tiden och afslutades långt innan istiden.

3. Det prægiala Gotland sänktes och erhöll under långsam lyftning i det närmaste samma ytform och kustkonturer, som det nu har. Efter förnyad sänkning höjdes en del af den sänkta kusten (pallarne) icke mera.

4. Istiden, möjligen i tvenne omgångar afskilda genom en mildare interglacial tid, omformade ytan endast i smått och täckte henne med moränmergel.

5. Långt efter denna tid sänktes hela ön under Östersjön, som då hade en rent marin fauna.

6. Under den derpå följande höjningen aflagrades Litorinasand, den äldre och högre endast med hafsformer, den yngre och lägre äfven med sötvattensarter och landsnäckor, ett bevis att Östersjön började få sin nuvarande fauna, liksom äfven landet.

7. Sista sänkningen som inträffat var ej total, utan gick endast till 50 fot. Östra sidan af Gotland bildade en skärgård af små holmar.

8. Sista höjningen intill närvarande tid, då ön fick det omfång den nu har, skedde före slutet af den yngre stenåldern, möjligen under densamma.

Bihang.

1. Raukar och Grottor.

Gotlandsnamnet *rauk*, pl. *raukar*, tillkommer dessa oftast fantastiskt bildade kalkstenspelare, som äro de enda återstoderna efter klipp-partier, dem hafvet förstört. Namnet återfinnes i det svenska ordet *rök* = stor sädesskyl, samt i lokalamnet *Rökarne*, en holmgrupp i Östersjön innanför Hufvudskär (Storrökaren, Lillrökaren, Skötrökaren m. fl.). Det är beslägtadt med det isländska *hraukr*, som betyder en upphöjning, en hög. Liknande klippor förekomma på många ställen både i gamla och nya världen, men inom Östersjön äro de egendomliga för Gotland och äfven för Bornholm, der några få torde förekomma. Det råder en ganska anmärkningsvärd regelbundenhet i dessa raukars utbredning och förekomstsätt, i det att de med högst få undantag nästan alla förefinnas på kuster, som vetta mot öster. De talrikaste grupperna stå långs med Gotlands ostkust från Fårö ända till Hoburg. På vestkusten synas högst få och utom på Carlsöarna inga större grupper, samt på dessa äfvenledes på ostkusten. Nu är det visserligen sant, att den hårdaste, öfversta kalkstenen, den enda, af hvilken dessa klippstoder bildats, förekommer mäktigt utbredd uteder hela ostkusten. Men äfven der den öfversta kalkstenen på vestkusten uppträder mäktigast, äro raukar ytterst sällsynta och bilda sällan grupper.

Med afseende på det närmare förloppet af dessa raukars bildningssätt råder ännu mycket dunkel. Det ligger närmast tillhands att antaga, att de utgöra de hårdaste delarne af det

förstörda lagret, hvilka bäst förmått göra motstånd, men ser man närmare till, kan det ej hafva varit fallet. Vid Slite stå så att säga halffärdiga raukar, liksom nyss påbörjade. I en klippvägg af den öfversta massformiga, hårda kalkstenen fram-springer första anläggningen till en sådan stenpelare, andra äro mera fria och slutligen har man fristående i närmaste granskap. I fördjupningarne saknas alla spår till lösare bergarter, kalkstenen är alltigenom lika hård. Förmodligen är det vinklar, som inskjuta i bergväggen, eller möjligen sprickor, som bilda de svaga punkterna och vid hvilka anfallet börjas samt förstörelsen fullbordas.

Det är ej svårt, att påträffa sådana ställen, der man kan se huru raukbildningen pågått eller ännu pågår och hvaraf man finner att olikartade lager lika mycket angripas. Så på Hällegrund vid Lansa på Fårö.

Ett småknöligt konglomerat, tydligen en strandbildning från silurtiden, ligger der mellan flisiga kalkstensbäddar. Konglomeratet, som förefaller vara lösare, är ej stort mera utsvarfvadt än de ofvan och under liggande lagren.

De hufvudsakliga villkoren för raukbildningen äro: hård kalksten, samt dennes läge vid stranden. Tvifvelsutan tillkommer äfven någon omständighet i den utanför varande botten och strandens beskaffenhet, hvarigenom vågornas anfall och förstörande kraft kommer att ojemt fördelas och riktas på några vissa punkter, hvilka då blifva mest eroderade. I regeln beteckna således de höjda raukarne gamla strandlinier. Vid St. Olofsholm på östra kusten af Gotland har jag sett raukar, som stodo helt och hållet under hafvet och följaktligen utgöra ett sänkningssmärke, samt två rader ofvan hvarandra, öfver hafvet. Vid Lutterhorn stå raukar ute i vattnet ett godt stycke från strand.

Att raukarne äro snart sagdt oskiljaktige från den öfversta, hårda kalkstenen ser man vid Slite, der de stå 50—60 fot öfver hafvet på Lännabacke, men komma allt lägre och lägre mot sydost i den mon som kalkstenen sänker sig, så att de vid

Sjuströmmar stå nere vid hafvet. De viktigaste Raukgrupperna äro följande.

På ostkusten.

1. *Bunge* Hultungs, en grupp på östra branten af den backe hvarpå gården ligger, $\frac{1}{8}$ mil från hafvet.
2. *Lergraf* en stor grupp af omkring 20 raukar och högre upp en vacker genombruten klipp-port, afbildade i HILFELINGS resa på Gotland, mss i Riksbiblioteket.
3. *Furillen*.
4. *Kylley*, den af LINNÉ först afbildade gruppen, Gotl. Resan p. 218, äfven hos HILFELING.
5. *St Olofsholm*, sänkta raukar på östra kusten, dessutom tre stycken just vid stranden och ännu en högre upp på halfva backen.
6. *Slite*, flera grupper vid Länna; från Quarnbacken ända ned till Sjuströmmar. Tab. I i HISINGERS Anteckningar i Geologi. häftet VII föreställer dem vid Länna. MURCHISON har i Silurian Rocks of Sweden, Qu. Journ. Geol. Soc. vol. III pl. I fig. 10 afbildat några.
7. *Ytterholmen och Enholmen* vid Slite ha äfven stora grupper.
8. *Solklint* söder om Slite.
9. *Klints klint* ofvantör Spillings i Othem på östra sidan. Flere, bland dem ovanliga former, bildande stora, smala, något vridna skifvor.
10. *Klints i Boge*, bland dem en 30 fot hög, afbildad hos HISINGER Anteckningar häftet VII, tab. II, hos TÖRNEBOHM Grunddragen af Sveriges Geologi p. 54, fig 22, samt af GELLERSTEDT i Ny Illustr. Tidn. 1865 p. 49.
11. Spridda raukar vid vägen söder om *Tjälbers* i Boge, vid *Taglevik* i Gothem 50 steg från stranden. En enstaka rauk 15 fot hög med foten dold i en strandvall.
12. *Östergarn* vid Kuppen.
13. *Ardre*, Fohlehammar, en stor grupp vid stranden norr om Ljugarn. Afbildad i Atlas till HILFELINGS resa.
14. *Hamra*, Envik.

15. *Hamrå*, Solmunds udd.
16. » Wennburg vik.
17. *Vamlingbo*, Holms hallar.
18. » Heligholm.

På vestkusten af Gotland.

19. *Sundre Hoburg*. Några mindre, märkligast Hoburgsgubben, figur i »Vårt Land» sid. 36, äfven hos HILFELING, och i Ny Illustr. Tidn. 1874 p. 21 af GELLERSTEDT.
20. *Stora Carlsö, Fanterna*, en stor grupp på öns östra kust, hvar och en med särskilda namn, Stor Fanten, Lill Fanten, Krampefanten o. s. v. *Lauphargi* en vild och ödslig trakt med några större raukar, på södra sidan.
21. *Lilla Carlsö* i sydost nere vid hafvet några ensliga raukar, »Turken». Högre upp närmare platån en hög pelare »Stalen».
22. *Högklint*, strax söder om denna, en ensam mycket stor och hög rauk, 130 fot öfver hafvet. God figur af HALLBECK i »Svensk Familjejournal» för 1874, p. 364, äfven afbildad hos J. E. LEE Note-Book of an Amateur Geologist, London 1881, p. 78 pl. CXIV, samt i »Vårt Land» p. 31 men ej så troget.
23. *Lefvede Mallgårdsklint*, bredvid Gait-körku.
24. *Westkinde* på klinten vid Alstäde i Weskinde, en enstaka hög rauk, kallad Jungfruklint.
25. *Lummelund* vid bruket 100 aln. sydväst derifrån, ej långt från hafsstranden, ingång till en grotta, med mycket svarfvade klippor och raukar rundt omkring. Afbildade hos HILFELING.
26. *Lickershamn*, Jungfrun vid hamnens nordvestra sida, flera spridda raukar längre upp i däliden.
27. *Ire vik*, några enstaka på ömse sidor om ån, en 18 fot hög.
28. *Hall* på vestra sidan af Norsklint vid Hallshuk, en grupp stora raukar ungefär 40 fot öfver hafvet på vestra sidan samt högre, på 100 fot, några mindre vettande åt hafvet.
29. *Hangvar* vid vägen till kyrkan, der den går ut på stora landsvägen, små låga, 1 aln höga.

30. *Fårö* flere vid Hällegrund, Lutterhorn (Hamnklint), Digerhufvud och Ryssnäs. »Lauterspyntar» afbildade i »Vårt Land» p. 33.

Af hafvet bildade grottor.

Dessa skiljas från de genom underjordiskt vatten bildade (hvarom längre ned) genom sin större höjd och bredd, sitt vanligen obetydliga djup, samt sin mera afrundade form och ofta qvarstående pelare. Ett tredje slags grottor, såsom »Thors lade» och »Svartstuen» på Thorsburg äro bildade utan hafsvattnets direkta inflytande, genom sprickor och klyftor i kalkstenen, hvarigenom stora stycken af denna lossnat.

Bland märkligare af hafvet bildade grottor må nämnas följande.

1. *Hjännekl原因*, ytterst mot söder på Hall-dalens östra vägg, således mot vester, med en stor af vågorna bildad grotta 20 f. hög, 40 f. bred, 10 f. djup. En mindre bredvid.
2. *Ire vik* på sydvestra väggen af klintarne.
3. Vid *Alstäde* i Lummelund, tre grottor bredvid hvarandra.
4. *Getsvältan* på vestra sidan af Högklint, 100 fot öfver hafvet, aftecknad i Ny Illustr. Tidn. 1865 p. 60 af HALLBECK, samt i »Genom Sveriges bygder» p. 281 fig. 257.
5. *Gait-Körku* på Mallgårdsklint i Lefvede, 10 f. hög, 10 f. bred, 24 f. djup. Denna är den högst belägna af alla, $\frac{3}{4}$ mil från närmaste strand.
6. *Söder Wagnshus* på Lilla Carlsö, ungefär 50 f. öfver hafvet.
7. *Godshålet* och *Rindhålet* på branta klippväggen af Stora Carlsöns vestkust, 100 f. öfver hafvet, den senäre otillgänglig. Flere mindre på östra väggen af Norderslätt.
8. *Gougnen* på Laubacke.
9. *Hoburgsgubbens sängkammare*, jemte två till tre mindre grottor på vestra sidan af Hoburgen.

2. Klintar.

Ett i ögonen fallande drag för reliefförhållandena på Gotland är, att vid vestra kusten råda långa, miltals sammanhängande klippväggar af klintar och att sådana, äfven högre upp gå parallelt med dessa, äfven vettande mot vester, samt att deremot

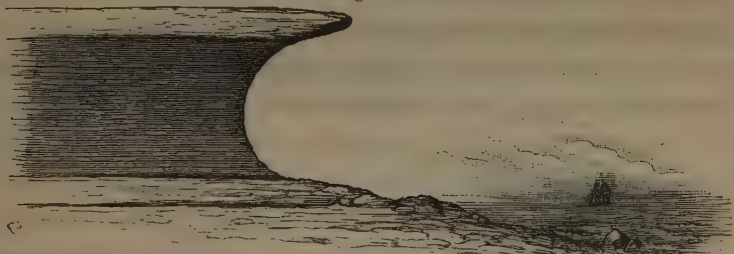
på östra kusten från Fårösund ända ned till Hoburg platån sönderstyckats i sådana kullar med platt topp och tvärbranta sidor, som ofta på Gotland kallas »burgar». Denna olikhet hos östra sidan torde i någon mån bero på den omständigheten, att förkastningar, som der kanske äro talrikare än man ännu vet, redan på förhand styckat hällen och för hafvet lättat det isolerande arbetet. En stor förkastning går i norr och söder inom Östergarns socken, längs med Katthammarsviks östra strand och har sänkt platån ett stycke åt vester in i landet. Sådana förkastningar kunna efter all sannolikhet äfven påvisas norr om Thorsburg, längs med stranden af Gammelgarn, norr och söder om Ljugarn, samt vid Slite, m. fl. ställen.

På vestkusten från Hallshuk till Gnisvärd är det vanligt att klintarne stå i två afsatser ofvan hafvet, samt en under detsamma. Se fig. 2. Det är utan tvifvel genom att undergräfvat basen af en sådan klippvägg, då det öfverliggande instörtar, som hafvet under ett längre stillestånd i höjningen bildar dessa slätter, hvilka inåt begränsas af klintväggen. Under en sänkning, om än så långsam, sker sannolikt ingen annan förändring i klintväggen, än att vågorna lösbryta klippstycken, hvilka genom remnor förlorat sitt sammanhang med det öfriga. Hafvet, som vid en sådan klintvägg är mer eller mindre bräddjupt, saknar der den bas och de förstöringsmedel det finner vid en långgrund strand. Klintar och strandplatformer bildas således vid långsam höjning och än mer under långvarigt stillestånd i den nivåförändrande rörelsen.

Hopandet af spillror och nedrasade block hejdar för längre tid hafvets denuderande verkan och det är just vid foten af sådana ut i hafvet utskjutande, branta klintar, såsom Högklint m. fl., som höga stalp ligga hopade, under det att på ömse sidor derom hafvet skurit in dessa vinkligna vikar, om hvilka ofvan varit tal. Grottor bildas i allmänhet af hafssvallet vid foten af klintarne, men på vestra sidan af Stora Carlsö finnes en alldeles otillgänglig grotta, Rindhålet, som mynnar ut midt på den lodräta bergväggen. Denna och liknande tala om långa

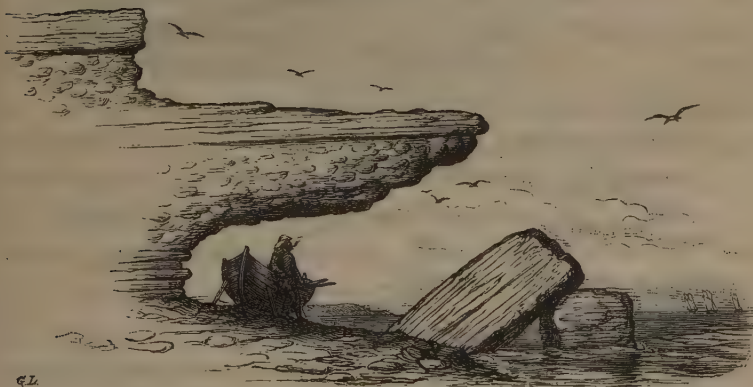
uppehåll i den höjande eller sänkande rörelsen, utan att hafvet, sin vana troget, i jemnbredd med grottan mäktat bilda ett sluttande plan. Det har antagligen, då hafsytan stod i jemnbredd med grottan, varit bråddjup utefter väggen, såsom ock dess branta yta antyder, men just på den punkten remnor och halft lossnade stycken, så att vågorna kunnat lyfta bort dem och bilda fördjupningen. En dylik grotta är således ett verk af atmosferens och hafsvattnets förenade inflytande. Ty vid klintbildningen spelar äfven luftens fuktighet en vigtig roll och det är vid källossningen som stora partier af klintväggarne nedstörta, sedan de förut genom isen i klyftorna blifvit lössprängda.

Fig. 3.



Från Östergarn vid Kuppen.

Fig. 4.



Från Östergarn, södra sidan af Herrevik.

Om en vägg ensamt af mergelskiffer står emot hafvet bildas en rak och jemn klint, men om såsom på ostkusten, der lagren sänkt sig, hårdare kalksten öfverlagrar mergeln, urholkas denna,

så att kalkstenen skjuter ut som ett tak stundom ganska långt innan den brister och nedfaller. Fig. 3 & 4.

Ett slags terrassbildning är äfven den som framställts i figur 5. Vid Lutterhorn på Fårö ligger en mycket hård kristallinisk kalksten nere mot hafvet. Genom smala fogar af mergelskiffer och lösare kalk är den afdelad i tjocka bankar. Dessa fogar bortsköljas, kalkstenen bräckes i större och mindre block, hvilka sedan vid häftiga stormar bortföras. Ty den styrka hafvet eger att lyfta och flytta stora block är i sauning förvånande. Under en häftig nordvestlig storm d. 1 Nov. 1873 lyftades ett kalkstensblock, som var lagdt till skydd åt den nybygda yttre hamnarmen vid Wisby på dennes yttre sida, upp på krönet af vågbrytaren, hvilket vid medelvattenståndet låg 8 fot öfver hafsytan. Blocket höll 264 kubikfot. Mindre block sköljdes tvärt öfver vågbrytaren in i den inre hamnen.

Fig. 5.



Fårö, Lutterhorn.

Bland märkligare klintar i det inre af landet må nämnas:

1. *Graunsklint* en temligen lång klintsträcka på nordöstra sidan af den dalgång, som går emellan Kapellshamn och Vägume vik, på vestra sidan motsvarad af lägre klintar, bland hvilka en kallas »Kungsbord».
2. *Klints* i Othem $\frac{1}{4}$ mil från hafvet.
3. Höjdsträckningen med den s. k. S:t Olofs hamn i Hejnum.
4. Klintsträckningen, som går från nordost till sydvest genom Hejdeby, Endre och i synnerhet Tollingbo socknar, samt utplattas i Träkumla.

5. En rand af små, låga klintar från Gullarfve i Hväte ned mot Forssa i Hejde.
6. Klintar i Fröjel socken vid Alstäde nära $\frac{1}{2}$ mil från hafvet.
7. Mallgårdsklint i Lefvede nära en mil från hafvet.
8. Sandarfve kulle och Linde klint i Fardhem och Linde.
9. Flera klintar och kullar i Løjsta och Stånga med djupa träsk vid sin bas. De mest centrala af alla.

3. Gamla vattendrag.

Det är företrädesvis på vestkusten af Gotland och i närheten af Wisby som flere spår finnas af gamla, nu fullständigt uttorkade åar jemte andra, som ännu föra vatten, åtminstone tidvis. På en så sprickfylld kalkstensplatå som Gotlands banar sig vattnet i tidernas längd underjordiska kanaler och kommer fram vid klinternas fot. Mynningen genom hvilken vattnet nedrinner kallas för slukhål (*καταβοθρον*). Sådana delvis underjordiska åar äro följande.

1. *Lummelunds* ån, som är utlopp till Martebo myrs vatten, rinner först $\frac{1}{10}$ mil på hällen, försvinner derefter genom ett slukhål och har underjordiskt lopp $\frac{1}{8}$ mil, hvarefter den framkommer vid basen af klinten ofvanför bruket genom en låg och bred grottluk mynning.
2. *Kälens qvarns* å med slukhål enligt uppgift vid Hästnäs kommer efter $\frac{1}{4}$ mils underjordiskt lopp fram på backen ofvanför qvarnen.
3. Årännan vid *Kopparsvik* framkommer ur en bred remna i öfre delen af klinten.
4. *Mölnare* å i Klinte.
5. *Muskemyrs* aflopp i Sundre mot vester är en smal ränna, som strax vester om landsvägen rinner ner i ett rundt slukhål, går underjordiskt ett stycke väg, kommer upp längre fram, bildar en ny vattensamling och faller ut i Grumpevik.

En uttorkad underjordisk ågång har man norr om Galgberget vid Wisby i den långa och smala grotta, som kallas

Röfwarekulan, hvilken sträcker sig ett stycke inåt och slutligen upphör utan känt slukhål. Bredvid finnas bäddar af ett par uttorkade åar. *David's å* ett stycke nedanför, norr ut om detta ställe är nu nästan torr, men hörde sannolikt till den förläning af St. Görans hospital och jordar, hvilken Konung Hans af Danmark gaf åt sitt sändebud och härold Mysyre David van Koran. På en karta öfver Gotland från slutet af 1600-talet stå ännu två qvarnar ntmärkta på densamma. I Qvarncommissionens berättelse 1679 under Carl XI nämnes den ej.

Den stora och utan tvifvel urgamla åbädden i Palisaderna, Gammel å eller Vattenfallet, synes aldrig hafva lemnat vatten åt qvarnar eller sågar. Den finnes ej utmärkt på någon af de kartor eller planer, som sedan 1646 förvaras i Landtmäterikontoret, men väl på en stadsplan af Wisby af 1646 i Fortifikationsarkivet, äfvensom på planen af Wisborgs slott af 1651 och på en dylik af 1710. Den första synes vara lika mycket otillförlitlig i denna detalj, som den är tillförlitlig i afseende på sjelfva stadsplanen. Kartorna af 1651 och 1710 närma sig i flera detaljer och visa den insjölika utvidgningen ofvanför Kopparsviksvägen. De tre nedersta fallen äro utmärkta på 1651 års karta. Stor minskning i vattenmängd visar äfven Wible å, hvilken på 1729 års karta har tre vattenverk, qvarnar och sågar, nu intet i gång.

4. Svärdslipningsstenar.

De skåror och refflor, som utmärka dessa, kunna ingalunda förblandas med glacialrefflor, äfven om de, såsom stundom händer, finnas på fasta hällen. I hvilket fall som helst visa de att de uppkommit genom en slags pendelrörelse, menniskoarmens svängning vid slipandet. De äro nemligen djupast i midten af sin längd, grundare mot ändarne. Dessutom äro de mycket kortare än glacialrefflor, samt korsa och genombryta hvarandra i alla riktningar. Vanligen förekomma de i lösa flyttblock af uråldriga bergarter. Enligt en iakttagelse af Riksantiquarien HANS HILDEBRAND tillhöra de tvenne perioder, de lösa blocken

af hårdare bergarter den yngre stenåldern, således deribland de röda sandstensblocken vid Rohnehamn, men refflorna på kalkstenshällarne en så sen tid som den yngre jernåldern. Det vackraste provet på det senare slaget har man nordost om Lärbro kyrka, vid början af Grauns klint, men något lågt. På en slät håll derstädes, öfver en längd af något öfver 40 alnargå mer än 50 refflor i olika riktningar. Dessa tjena genom sitt läge till ett godt bevis mot det ofta uppdykande, och lika ofta vederlagda antagandet att der under en sen tid skulle ha varit öppen segelled.

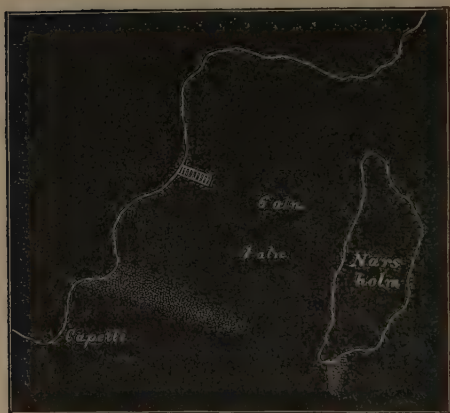
Att dylika refflor, åtminstone de af första slaget, skulle hafva uppkommit vid slipning af stenredskap, göres mycket troligt genom förekomsten af liknande hos nutidens lågt stående folk. Prof. MOSELEY säger i »Notes by a Naturalist on the »Challenger». p. 302, vid Fidjiöarne: »On the banks of the stream, the surface of the live rock is in several places covered with deeply scored grooves having been used formerly by the natives for grinding and shaping their stone adzes. . . . Similar grinding places, with grooves cut in the rock, whither the natives used to come to grind their stone axes, are known in Australia.» — Från Goda Hopps Udden omtalar han, p. 147, flata lösa stenar med en grund fåra hvilka efter all sannolikhet begagnats som ett slags handqvarnar.

Äfven från stenåldersfynden på Europas continent omtalas liknande slipstenar. LE HON säger i »L'Homme fossile» p. 129: »Un rocher, connu sous le nom de *Pierre cochée*, dans le même département (Loire-et-Cher i Frankrike), porte encore vingt-cinq sillons ou coches, produits par le frottement et l'usure des haches de silex qu'on taillait aux Diorières. Il existe aussi, aux environs du Grand Pressigny, un bloc de grès d'un demimètre de longueur sur 25 à 30 centimètres de largeur: il est sillonné de nombreuses coches ou rainures à section angulaire dans lesquels on polissait, suivant toute vraisemblance les haches en silex ébauchées à Pressigny. On a donné récemment à ces pierres le nom de *polissoirs de haches*.»

Tillägg till sidan 267.

På etthundrafemtio år har Närsholm hunnit blifva landfast, utan att någon höjning åstadkommit förändringen. Här bifogas kopior af kartor öfver holmen och närliggande delar af Gotland.

Fig. 6.

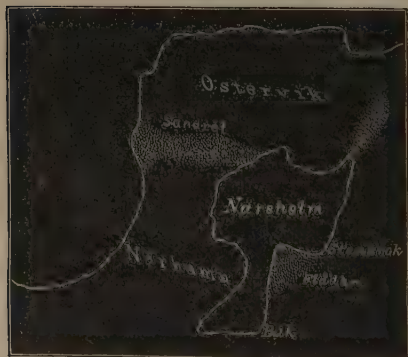


Af 1646 i Topogr. Corpsens Arkiv.

Fig. 7.

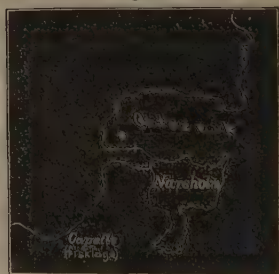
Från slutet af 17:de århundrade
Topogr. Corpsens Arkiv.

Fig. 8.



Af 1717 i Landmäterikontoret.

Fig. 9.



Efter Hermelins karta 1805.

Den äldsta af 1646 visar holmen halfmånformig och skild från stranden af Näs socken genom ett 6—7 alnars djupt, $\frac{3}{8}$ mil bredt sund. Ett stenref utlöper från land mot holmens sydspets. Huruvida konturen är riktig, kan med skäl betvivlas, enär den så betydligt afviker från den vi se i närmast yngsta karta, der

utseendet betydligt närmat sig till det nuvarande och det ej är mycket sannolikt att en så anseelig förändring kunnat försiggå på ett fyratiotal af år. En karta af GRIPENHJELM, troligen från 1680-talet, är ännu mera afvikande och visar Närsholm delad i tvenne. Kartan, fig 2. från Topografiska Corpsens Arkiv, är odaterad, men af stilen att dömma troligen från slutet af 1600-talet. Refvet har ändrat läge och skjuter ut mot nord-vestra udden af holmen, men lemnar ännu öppet vatten emellan sig och denna. Ref bestående af lösa klapperstenar flytta sig under svåra stormar, och strandvallar vandra i de rådande stormarnes riktning, dock icke långt. Så har en lastbrygga vid Kapellshamnsvikens vestra strand, utanför Westöös, blifvit i det närmaste förstörd och öfvertäckt af strandvallen, som flyttats genom nordostligt väder med vågornas hjälp. På 1717 års karta har refvet förenat sig med holmen och det nordöstra refvet tyckes ha minskats. Två kartor af 1729 och 1778 visa intet anmärkningsvärdt och äro desutom illa utförda. När HILFELING 1801 besökte Gotland säger han i sin Dagbok: »Närsholmen . . . torde snart blifva sammanbunden med landet. Vid lågt vatten kan man redan nästan gå torrskodd dit, endast en liten djupare rännil, hvaröfver en bro är lagd, afskilde öarne för närvarande.» Troligen hade redan några år förut det tillstånd inträdt, som vi se på HELLSTRÖMS af HERMELIN 1805 utgifna karta, der refvet, förvandladt till ett näs, förenar holmen med Gotland och liksom då, är numera en liten smal rännil det enda, som påminner om det forna sundet. Det lider i detta fall intet tvifvel att landvinningen skett genom upplandning och icke genom höjning. Af det nordöstra refvet bildades det smala horn, som der skjuter ut.

Andra förändringar, men dock mest i motsatt riktning, och icke beroende på höjning och sänkning, skulle äfven kunna visas från hamnarna och stranden vid Visby, hvaraf man sedan 1646 eger en hel mängd, i förhållande till tiderna, ganska tillförlitliga kartor.

Några anmärkningar om *Ananchytes sulcata* GOLDF.

Af

Bernhard LUNDGREN.

Ehuru det visserligen ej undgått professor S. NILSSONS uppmärksamhet, att i Saltholmskalken en från den vanliga *A. ovata* skild *Ananchytes*art förekommer, oaktadt han beklagligtvis ej kom att lemna någon beskrifning af densamma, var det dock först SCHLÜTER¹⁾, som lade större vikt vid denna skilnad och närmare redogjorde för de karakteristiska kännetecken, genom hvilka dessa begge arter kunna från hvarandra skiljas, hvilka jag²⁾ i ett på ofullständiga undersökningar grundadt arbete sammanblandat.

SCHLÜTER visade nämligen, att i Sveriges genom *Belemnitella mucronata* utmärkta, typiska senonbildningar finnes den i samtidiga lager i det öfriga Europa och äfven annorstädes allmänna *Ananchytes ovata* LAM., under det denna art saknas i de lager, som lämpligen kunna sammanfattas under benämningen »den yngre Kritan» (étage danien, d. v. s. förnämligast Faxekalken Limstenen och Saltholmskalken), och derstädes ersättes af en annan art, som af honom påvisades vara *A. sulcata* GOLDF. SCHLÜTER redogjorde utförligt för de karakterer, som utmärka hvardera af dessa arter. Utom med *A. ovata* LAM. har dock *A. sulcata* GOLDF. äfven förväxlat med några andra arter, såsom *A. semiglobus* LAM. och *A. corculum* GOLDF. och det torde derföre, i betraktande af den stratigrafiska betydelse, som tillkommer *A. sulcata* GOLDF. ej vara helt och hållet öfverflödigt att något närmare betrakta dess förhållande till dessa andra arter. Detta torde kunna

¹⁾ Bericht über eine geogn. paläont. Reise im südl. Schweden, Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1870, sid. 960.

²⁾ Bidrag till kännedomen om Saltholmskalkens Geologiska Förhållande.

anses vara så mycket mera af behovet påkalladt som GOLDFUSS figur af *A. sulcata* ingalunda framställer den allmännaste form, under hvilken arten uppträder, utan tvärtom ett ovanligt stort och derigenom något afvikande exemplar, hvaremot hans afbildning af *A. corculum* i habitus och storlek mycket liknar den vanligaste formen af *A. sulcata* GOLDF. Såväl D'ORBIGNY¹⁾ som AGASSIZ och DESOR²⁾ m. fl. hafva dessutom så sammanblandat ätskilliga af dessa arter, att en utredning af deras paleontologiska och geologiska förhållande till hvarandra synes nödvändig och nu, tack vare undersökningar inom de olika länderna, torde med någorlunda tillfredsställande resultat kunna verkställas.

Såsom SCHLÜTER påpekat³⁾, skiljer sig *A. sulcata* GOLDF. från *A. ovata* LAM. hufvudsakligen genom följande karakterer: plåtarna äro fåtaligare, höga isynnerhet på sidorna; mer eller mindre konvexa med insänkta ränder; periproktet ligger mera marginalt och peristomet något längre från kanten, hvilken senare karakter dock ej synes vara synnerligen konstant. Härtill kommer i allmänhet betydligt mindre storlek, så att blott de aldra största exemplaren af *A. sulcata* uppnå storleken af mindre exemplar af *A. ovata*, i hvilket afseende HISINGERS figur lemnar en trognare bild än GOLDFUSS. Till dessa karakterer torde dessutom såsom *A. sulcata* utmärkande kunna läggas, att dess form vanligen är något plattad med nästan insänkt apicalrosett, baktill något starkare kölad, framtill något bredare och här ej jemt rundad utan något litet afsneddad på venstra sidan (hvarpå det af NILSSON gifna namnet *A. obliqua* förträffligt syftar) och hvilken karakter synes bra på de vida flesta exemplar liksom också ofta på stenkärnor. Främre ambulakrum är ej beläget i någon fåra. Hvad plåtarnes konvexitet angår, så är den stundom, isynnerhet på stora exemplar, mycket tyd-

¹⁾ Prodrôme de Paléontologie, t. 2, s. 268.

²⁾ Catalogue Raisonné etc. Annales des Sciences Nat., t. 8, s. 30; Bull. Soc. Géol. de France, 2 sér., t. 4. s. 180; Synopsis des Echinides Fossiles, s. 332.

³⁾ Neues Jahrbuch 1870, s. 960.

ligt utpräglad, dock aldrig så starkt som hos *Stenonia tuberculata* LAMK.; ganska ofta är den dock föga framträdande, ehuru likväl alltid märkbar, då skalet är bevaradt; på stenkärnor torde den deremot endast ytterst sällan, om ens nånsin, kunna iakttagas. Några få exemplar äro nästan runda och erinra i form om *A. orbis* ARNAUD (se nedan) men genom svagt konvexa plåtar och vid plåtarnes midt belägna ambulakralporer visa de sig tillhöra *A. sulcata*.

Såsom ofvan nämndes är *A. sulcata* konstant mindre än *A. ovata* och följande ungefärliga mått torde gifva en föreställning om de gränser, inom hvilka artens storlek efter mig tillgängliga exemplar varierar.

Längd	Bredd	Höjd	
mm.	mm.	mm.	
24	20	16	minsta stenkärnan.
26	23	19	» exemplaret med skal.
34	30,5	24,5	medeltal af 30 exemplar af vanliga dimensioner.
62	57	38	största exemplar i fast klyft, från <i>Saltholm</i> .
66	56	45	» » löst block fr. <i>Tullstorp</i> , Vemmenhögshärad.
59	51	38	GOLDFUSS figur.

För jemförelses skull meddelas här mått på några exemplar af *A. ovata* LAM.

Längd	Bredd	Höjd	
mm.	mm.	mm.	
63	52	44	exemplar från <i>Meudon</i> .
73	60	47	» » <i>Ciply</i> .
74	65	51	» » <i>Köpinge</i> .

Liksom hos *A. ovata* ligga äfven hos *A. sulcata* ambulakralporerna ungefär vid plåtarnas midt, åtminstone på sidorna, om de ock på de små plåtarne nära toppen äro något mera närmade den nedre kanten.

Genom denna senare karakter skiljer sig *A. sulcata* lätt från *A. corculum* GOLDF., med hvilken art den annars ganska nära öfverensstämmer i allmän form och genom höga plåtar. *A. corculum* är dock såsom SCHLÜTER anmärkt tunnskaligare, smalare, bakåt mera tillspetsad och starkare kölad, äfvensom af

genomgående mindre storlek, ehuru GOLDFUSS äfven af denna art afbildat ett ganska stort och bredt exemplar. Följande mått torde gifva en föreställning om artens dimensioner.

Längd	Bredd	Höjd	
mm.	mm.	mm.	
22	18	15	från <i>Darup</i> i Westfalen.
23	20	16	
29	22	22	» <i>Coesfeld</i> »
32	28	22	GOLDFUSS exemplar.
34	28,5	24	SCHLÜTERS mått på ett stort exemplar.

De största exemplaren af *A. corculum* uppnå således knappt medelstorleken af *A. sulcata*. Tydligast utmärker sig *A. corculum* genom den redan af GOLDFUSS framhållna, ehuru af D'ORBIGNY förbisedda, omständigheten att ambulakralporerna äro belägna vid nedre kanten af plåtarne. *Holaster senonensis* D'ORB. (Paléontologie Française Terrains Crétacés, t. 6, s. 118, t. 822), som af SCHLÜTER anses såsom synonym till *A. corculum* GOLDF. och som öfverensstämmer med denna art genom höga plåtar och ambulakralporernas läge vid nedre randen, har dock periproktet mycket högre beläget och främre ambulakrum i en tydlig fåra, så att den synes mig knappt kunna föras till sammans med *A. corculum*. Samma marginala läge hos ambulakralporerna utmärker äfven *A. orbis* ARN. (se COTTEAU; Echinides du sud-ouest de la France, s. 142, t. 8, f. 1—4 i Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Rochelle 1883), ehuru porerna hos denna art dock ej ligga så nära nedre randen som hos *A. corculum* GOLDF.

Genom Professor HÉBERTS välvilja har jag haft tillfälle att undersöka två exemplar af *A. semiglobus* LAM. från étage Darnien vid *Tercis* i Pyreneerna och Hrr HÉBERT och MUNIER-CHALMAS hafva haft den godheten att påpeka, att *A. semiglobus* LAM., skiljer sig från *A. sulcata* GOLDF., genom lägre plåtar och mindre förlängd apicalrosett. *A. semiglobus* synes dessutom vanligen vara något mera rundad, ej så skarpt kölad baktill och af betydligare storlek.

Längd	Bredd	Höjd	
mm.	mm.	mm.	
53	45	38	exemplar från <i>Tercis</i> .
54	46	39	
68	55	35	COTTEAUS mått.

Från *Stenonia tuberculata* LAM., med hvilken *A. sulcata* företer en ganska stor öfverensstämmelse genom de höga konvexa plåtarne, skiljer den sig tillräckligt genom apicialrosettens byggnad, liksom ock *Stenonia* har mycket mera konvexa plåtar. *Offaster pillula* LAM. synes redan genom periproktets läge vara så väl skild, att någon förväxling mellan denna art och *A. sulcata* ej bör kunna komma i fråga.

Såsom af föregående utredning torde framgå, skilja sig ofvannämnda Ananchytider tillräckligt från hvarandra genom rent zoologiska karakterer för att deras uppförande såsom skilda arter kan anses fullkomligt berättigadt, ehuru de visserligen ofta sammanblandats. I motsats mot hvad D'ORBIGNY uppgifver är äfven deras geologiska och geografiska förekomst olika och lemnar ett ytterligare stöd för att hålla dem skilda. Den utan fråga allmännaste af dessa arter är *A. ovata* LAM., som är anträffad så godt som öfverallt, hvarest yngre senona bildningar förekomma; dess förhållande till *A. gibba* är här ej platsen att närmare undersöka. I *Sverige* finnes denna art i lag med *B. mucronata* såväl i *Malmö-* som *Ystadsområdena*; huruvida den vid *Tosterup* äfven finnes i lag med *Actinocamax mammillatus* är ej fullt säkert. Så vidt man hittills känner saknas, såsom SCHLÜTER anmärkt, *A. ovata* liksom så godt som alla andra Ananchytider i *Kristanstatsområdet* och detta såväl i lag med *A. mammillatus* som i dem med *B. mucronata*. I *Sveriges* och *Danmarks* yngre krita saknas *A. ovata* LAM. och ersättes derstädes af *A. sulcata* GOLDF., som deremot ej är funnen i *Skandinaviens* senonolager. GOLDFUSS uppgift, att denna art förekommer vid *Maestricht* och *Aachen*, är enligt SCHLÜTER¹⁾ oriktig och GOLDFUSS originalexemplar härstammar från Limstenen

¹⁾ Neues Jahrbuch 1870.

i *Stevns Klint*. Från *Rügen* anföres den med? af v. HAGENOW¹⁾ och likaledes med? af BOSQUET²⁾ från het Gulpensch Krijt i *Limburg* (= Senon med *B. mucronata*). Samma uppgift om dess förekomst i *Limburgs* senon (dock utan?) finnes hos UBAGHS³⁾, DEWALQUE⁴⁾ och MOURLON⁵⁾. PORTLOCKS⁶⁾ anförande af *A. sulcata* GOLDF. från *Irlands* krita beror enligt FORBES⁷⁾ på ett misstag och TATE⁸⁾, som i sin fossillista anför arten, synes ej sjelf hafva sett eller anträffat densamma. Enligt af Hrr HÉBERT och MUNIER-CHALMAS benäget meddelad uppgift förekommer *A. sulcata* ej i *Frankrike*, ehuru den anföres från några franska lokaler af D'ORBIGNY⁹⁾. v. HAGENOWS ofvan anförda uppgift synes vara grundad på så dåligt material och är i sjelfva verket så obestämd, att grundade tvifvel på bestämningens riktighet kunna vara berättigade, och således föreligger uppgift om denna arts förekomst utom från *Skan-dinaviens* yngre krita, endast från *Limburgs* senon, denna dock ej styrkt genom någon beskrifning eller afbildning af exemplar derifrån. Från *Hainauts* krita anföres den ej af CORNET och BRIART¹⁰⁾. I lösa block af Saltholmskalken och dess flinta är *A. sulcata* allmän.

A. corculum GOLDF. förekommer i typiska senonbildningar hufvudsakligen i *Westfalen*, hvarjemte den anföres från *Rügen* af v. HAGENOW¹¹⁾. D'ORBIGNYS¹²⁾ figur och delvis äfven hans

1) Monographie der Rügenschon Kreideversteinerungen, Neues Jahrbuch für Minerologie etc. 1840, s. 654.

2) I STARING: De Bodem van Nederland.

3) Description géol. et paléont. du Sol. du Limbourg 1879.

4) Prodrome d'une description géol. de la Belgique 1880.

5) Géologie de la Belgique 1881.

6) Report on the Geology of Londonderry etc.

7) Memoirs of the Geological Survey of the U. Kingdom, Figures and Description of British Organic Remains, Decade IV.

8) Quart. Journ. Geol. Soc. of London, vol. 21.

9) Prodrome etc.

10) Sur la division de l'étage de la craie blanche du Hainaut en 4 assises, Mém. couronnés etc. de l'Académie R. de Belgique, t. 35.

11) Anf. st.

12) Paléontologie Française; Terr. Crét., t. 6, s. 69. t. 808, f. 4—6.

beskrifning af *Echinocorys papillosus* hänföra sig säkerligen till *A. corculum*; om de af honom anförda fyndorterna *Picauville* och *Ciply* verkligen hafva afseende på denna art är det mig ej möjligt att med säkerhet afgöra; den citeras icke från Calc. à *Baculites* af VIEILLARD och DOLLFUSS¹⁾, fyndorten *Tercis* tillhör säkerligen *A. semiglobus* LAM. Huruvida den under namnet *Echinocorys papillosus* å BOSQUETS, UBAGHS och MOURLONS fossilistor anförda arten (den nämnes ej bland fossilen från *Ciply* af CORNET och BRIART²⁾) tillhör *A. corculum* och denna art således äfven förekommer i *Limburgs* senon kan jag ej lemna någon upplysning om. *Offaster corculum* anføres af BARROIS³⁾ från *Englands* krita men under angifvande af att den engelska formen visserligen närmar sig till men ej öfverensstämmer med den af SCHLÜTER under detta namn beskrifna arten. *A. semiglobus* LAM., är endast funnen i *Pyreneernas* öfre krita och de under detta namn från andra lokaler anförda formerna hafva afseende på någon annan af de ofvannämnda arterna (den från *Danmarks* yngre krita tillhör *A. sulcata* GOLDF.) *A. orbis* ARN. tillhör s. v. *Frankrikes* senonetage⁴⁾ och *Stenonia tuberculata* LAM., *Italiens* Scaglia⁵⁾.

Såsom de vigtigaste synonymerna för dessa *Ananchytes*-arter kunna följande betraktas, hvilka dock långt ifrån kunna göra anspråk på fullständighet. Hvad först beträffar de gamla figurer, hos BREYNIUS (*Dissertatio Physica de Polythalamiis* etc. tandemque *Schediasma de Echinis methodice disponentis*, Gedani 1732 s. 58, t. 3, f. 3, 4), KLEIN (*Naturalis Dispositio Echinodermatum*, Gedani 1734, s. 28, t. 16, f. c., d.) och LESKE (J. T. KLEINII *Naturalis Dispositio Echinodermatum* etc. edita N. G. LESKE. Lipsiae 1778, s. 183, t. 16, f. c. d.) som ofta hänföras till *A. sulcata* GOLDF., så framställa de så föga ka-

¹⁾ Etude géologique sur les terrains crétacés et tertiaires de Cotentin.

²⁾ Anf. st.

³⁾ Recherches sur le Terrain crétacé supérieur de l'Angleterre et de l'Irlande, s. 25; Mém. de la Société Géologique du Nord 1876.

⁴⁾ Echinides du S. O. de la France, s. 144.

⁵⁾ Synopsis, s. 333.

rakteristiska stenkärnor att det knappt är möjligt att med full säkerhet afgöra till hvilken *Ananchytes*art de hört. Ett undantag gör dock den ofvan anförda figuren hos BREYNIUS, som visar en stenkärna af små dimensioner med höga plåtar, hvadan denna figur synes med temligen stor säkerhet kunna hänföras till *A. sulcata* GOLDF. De båda öfrige anförda figurerna synas mig obestämbara och de förbigås derföre i det följande. Samma förhållande eger rum med figurerna hos J. A. MELLE (de Echinitis Wagricis 1718 och de Lapidibus Figuratis agri littorisque Lubecensis 1720) af hvilka fig. 3 möjligtvis föreställer *A. sulcata* GOLDF. Såsom slägtnamn har jag bibehållit LAMARCKS namn *Ananchytes*, enär det är det först gifna sedan 12:e upplagan af LINNÉ'S Systema Naturae (LESKE synes nämligen visserligen hafva upptagit men ej vidare hafva karakteriserat BREYNIUS slägte *Echinocorys*) äfven oafsedt att det enligt DESOR¹⁾ skulle vara det äldsta såsom användt redan 1717 af MERCATI. I öfverensstämmelse med LAMARCK börjar jag artnamnen i femininum.

Ananchytes sulcata, GOLDFUSS.

1820. *Echinites scutatus major* ex parte, SCHLOTHEIM: Petrefactenkunde, s. 309, enligt fynd-
orterna att döma inbegripes
här äfven denna art.

1828. *Ananchytes obliqua* NILSSON, HISINGER: Anteckningar etc.
4:e häftet, s. 171.

1829. » » » HISINGER: Esquisse d'un ta-
bleau des Petrifications de la
Suède, s. 20.

1829. » *sulcata* GOLDFUSS: Petrefacta Germaniae, t. 1,
s. 147, t. 45, f. 1, a-c.

1835. » *ovata* FORCHHAMMER: Danmarks Geognostiske
Forhold, s. 83.

1837. » » HISINGER: Lethaea Suecica, s. 93, t. 26.
f. 3.

¹⁾ Synopsis, s. 328.

1841. *Ananchytes ovata* LAM., HISINGER: Förteckning å en geognostisk och petrefactologisk samling från Sverige och Norge, s. 53.
1846. » *semiglobus* LAM., ex parte (i texten står säkert genom misstag *semiglobosus*), DESOR: Bull. Soc. Géol. de France, 2 sér., t. 4, s. 180.
1847. » *sulcatus* GOLDF.: Amtlicher Bericht über die 24 Versammlung Deutscher Naturforscher und Aertzte in Kiel, s. 119.
1853. *Echinocorys* » D'ORBIGNY: Paléontologie Française, Terr. Crét., t. 6, s. 70, t. 809, (kopia efter GOLDFUSS).
1853. » *papillosus* ex parte, D'ORBIGNY: Paléontologie Française, Terr. Crét., t. 6, s. 69, (ej figuren).
1858. *Ananchytes sulcatus* DESOR: Synopsis des Echinides Fossiles, s. 332.
1865. » *ovata* LAM., LUNDGREN: Bidrag till kännedom om Saltholmskalkens geol. förhållande, sid. 27.
1869. *Offaster corculum* ex parte SCHLÜTER: Fossile Echinodermen des nördlichen Deutschland, s. 11.
1870. *Ananchytes sulcatus* GOLDF., SCHLÜTER: Bericht über eine geogn. paläont. Reise im südliche Schweden: Neues Jahrbuch etc. 1870, s. 960.
1874. » *sulcata* GOLDF., LÖVÉN: Etudes sur les Echinoidées, t. 5, f. 51, t. 24, f. 181, Kongl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar, Band 11, N:o 7.

1877. *Echinocorys semiglobus* ex parte COTTEAU: Description des Echinides de la Colonie der Garumnien, s. 62, (ej figurerne t. 5, f. 14—18) i Annales des Sciences Géologiques t. 9.
1881. " " ex parte LEYMERIE: Descr. géol. et paléont. des Pyrénées de la Haute Garonne, s. 798 (ej afbildningarne t. 5, f. 6).
1885. *Ananchytes corculum* GOLDF., VAN CALKER: Diluviales aus der Gegend von Nieuw Amsterdam. Zeitschrift d. deutsch. Geol. Gesellschaft s. 795.

Af ofvanstående framgår att visserligen NILSSON först urskilde denna form och gaf den det mycket betecknande namnet *A. obliqua*, men att detta namn endast är ett manuskriptnamn utan hvarken beskrifning eller afbildning, hvaremot GOLDFUSS året efter lemnade en förträfflig beskrifning och afbildning af ett ovanligt stort exemplar och enl. SCHLÜTER med oriktigt angifvande af fyndorten. GOLDFUSS artnamn bör därför bibehållas. Under detta namn förekommer arten första gången från Skandinavien i den förteckning på naturföremål, som utställes vid Naturforskaremötet i Kiel, och hvilket sedermera genom SCHLÜTERS utredning faststälts för arten.

Bland de viktigare synonymerna till *A. corculum* GOLDF. må nämnas:

1829. *Ananchytes corculum* GOLDFUSS: Petr. Germ. t. 1, s. 147, t. 45, f. 2.
- 1847? " " AGASSIZ et DESOR: Catalogue Raisonné etc., s. 30, hvad som under detta namn här uppföres tillhör dock sannolikt snarare dels *A. semiglobus* och dels *A. sulcatus*.

- 1850 *Ananchytes semiglobus* ex parte D'ORBIGNY: Prodrôme de Paléontologie t. 2, s. 268.
1853. *Echinocorys papillosus* ex parte D'ORB.: Pal. Franç., s. 69, t. 808, f. 4—6, här kallad *semiglobus*.
1858. » *corculum* DESOR: Synopsis, s. 332.
1869. *Offaster corculum* ex parte, SCHLÜTER: Foss. Echinodermen, s. 10.
1885. non *Ananchytes corculum* VAN CALKER: anf. st. s. 795.
- Bland synonymerna till *A. semiglobus* LAM., torde följande vara bland de viktigaste.
1816. *Ananchytes semiglobus* LAM., Hist. Nat. des Animaux sans Vertèbres, t. 3, s. 27.
1846. non *Ananchytes semiglobus* (semiglobosus) DESOR: Bull. Soc. Géol. France, s. 180.
1853. *Echinocorys papillosus* ex parte, D'ORBIGNY: Pal. Franç., s. 69 (ej afbildningarna t. 808, f. 4—6, som föreställa föregående art).
1858. *Ananchytes ovata* forme subconique (jeune âge) ex part., DESOR: Synopsis, s. 331.
1877. *Echinocorys semiglobus* ex parte, COTTEAU: Ann. Sciences Géol., t. 9, s. 62, t. 5, f. 14—18.
1881. » » LEYMERIE: Description des Pyrénées de Haute Garonne, s. 798, t. 5, f. 6.
1884. *Ananchytes semiglobus* HÉBERT: Bull. Soc. Géol. de France, 3 sid., t. 10, s. 664.

Af denna långt ifrån fullständiga förteckning synes att dessa 3 arter blifvit på mångfaldigt sätt sammanblandade såväl med hvarandra som med *A. ovata* och af den föregående framställningen torde framgå att alla dessa 4 arter (*A. ovata* LAM., *A. corculum* GOLDF., *A. sulcata* GOLDF. och *A. semiglobus* LAM.) på såväl zoologiska som geologiska skäl böra hållas skilda.

Gabbron på Rådmansö och inom angränsande trakter af Roslagen.

Af

E. SVEDMARK.

(Forts.)

Hornblendegabbro.

Den öfvervägande mörka och småkorniga till finkorniga gabbroart, som allmännast förekommer i trakten af Gillberga by, utmärker sig särskildt genom sin rikedom på sjelfständigt utveckladt hornblende, hvartill vidare kommer att pyroxenen företrädesvis är utbildad under form af augit. På grund af hornblendets betydelse såsom en väsentlig beståndsdel i denna bergart är benämningen *hornblendegabbro* utan tvifvel den mest lämpliga för densamma. Dylik hornblendegabbro är för öfrigt icke inskränt ensamt till trakten närmast Gillberga, utan återfinnes flerstädes på den i Kyrksjön nordvest om Gillberga utskjutande halfön, vidare norr om Kyrksjön på flere lokaler samt slutligen i mera spridda partier inom gabbrokörtelnns sydliga del.

a) *Hornblendegabbro från Gillberga.*

En finkornig, gröngrå gabbroart, som förekommer inom sjelfva Gillberga by, har under mikroskopet följande utseende.

Plagioklasen är det rådande mineralet och är på vanligt sätt utvecklad. De aldra flesta plagioklaskornen hafva vid företagen optisk undersökning befunnits vara ganska ren *anortit*. Korn, som kunna anses för *bytownit*, äro mycket sparsamma och endast i sällsynta fall hafva iakttagits plagioklaspartier, hvilkas optiska förhållande låter dem hänföras till *labrador*-serien. Af interpositioner märkas förnämligast små stoftformiga mikroliter, som vid starkare förstoring framträda såsom små klara, ofärgade eller svagt grönaktiga prickar. Hårformiga mikroliter äro deremot mycket sällsynta. Små magnetitkorn eller andra mörka mikroliter (opacit) finnas vidare sparsamt inströdda. En

del af anortitkristallerna äro klara och endast till ringa del bemängda med interpositioner.

Ljusa, oftast svagt grönaktiga *diallagkorn* förekomma i vexlande mängd. Dessa korn äro vanligtvis sammanvuxna med nedan omnämnda pyroxenvarieteter och med hornblende till små gytringar, som ligga utspridda i anortitmassan. Endast högst sällan synes ett litet enstaka diallagkorn inbäddadt i mellanrummen mellan plagioklaskristallerna. För öfrigt företer diallagen ingenting ovanligt i afseende på sitt utseende under mikroskopet.

Pyroxen med starkt framträdande prismatiska genomgångar uppträder i vexlande mängd i denna bergart och tager icke sällan öfverhanden öfver de under form af diallag ingående kornen. Det stora flertalet af dessa pyroxenkorn är *augit*, men derjemte ingår äfven *hypersten*. Någon gång tager hyperstenen till och med öfverhanden. Regelbundna sammanväxningar mellan de olika pyroxenarterna förekomma, såsom redan i det föregående är omnämndt, jemförelsevis ofta.

Hornblende i större och mindre, bruna till grönbruna korn är en karakteristisk beståndsdel i denna bergart och förekommer ständigt i blandning med pyroxenen. Emellanåt synas under mikroskopet små gytringar af uteslutande hornblendekorn. I en del hornblendepartier förekomma massor af mörka, hårformiga mikroliter.

Magnetit och *svafvelkis* äro på vanligt sätt utspridda bland de öfriga mineralbeståndsdelarne.

Apatit uppträder slutligen i mycket spridda små kristaller.

I några småhällar vester intill Gillberga, vid vägen, som går ned mot Kyrksjön, är den finkorniga gabbbron synnerligen rik på *hypersten*, som för blotta ögat eller ännu bättre för lupp framträder som små mörka till brunaktiga kristallkorn med starkt fetaktig glans på genomgångsyterna. Under mikroskopet synes hura de större hyperstenkornen omsluta små diallagpartier jemte magnetitkorn. I denna varietet omslutas oftast pyroxenkornen af en smal hornblenderam.

b) *Hornblendegabbro nordost om Gillberga.*

Nordost om Gillberga utmed vägen, som går mot Sinvik, och i sydostlig riktning från torpet Ålnäset uppsticka ur grus- och sandtäcket några små hållar, i hvilka gröfre och finare kornig gabbro kommer i kontakt med diorit och med hornblendegneis. Den gröfre af dessa båda gabbroarter är normalt sammansatt, medan den finkorniga under mikroskopet visar sig vara synnerligen rik på *hornblende*. Pyroxenen i denna är en blandning af *diallag*, *augit* och *hypersten*. Hornblendet förekommer i ungefär lika stor mängd som de särskilda pyroxenarterna samfäldt. Denna bergart bör på grund häraf med fullt skäl upptagas såsom *hornblendegabbro* i den ofvan antagna bemärkelsen. Små inströdda fjäll af *biotit* påminna om granskapet till gneis och diorit. *Magnetit* förefinnes synnerligen sparsamt. *Apatit* synes alldeles saknas.

c) *Hornblendegabbro inom halfön nordvest om Gillberga.*

I den egendomliga, mosaikartade blandning af bergarter, som förekommer på en del af halfön nordvest om Gillberga och för hvilkens geognostiska förhållande lemnats redogörelse i det föregående, intager hornblendegabbro en icke oväsentlig plats. Bergarten uppträder der dels mera sjelfständigt i några mindre hållar, dels och oftast omvexlande med vanlig gabbro, diorit, pegmatit eller granitisk gneis, således inom det område, som på bergartskartan öfver Rådmansö betecknats såsom diorit (G. F. F. Bd VII, tafl. 24).

Den mest typiska hornblendegabbro träffas i några småhållar utmed Kyrksjöns strand vid ett par mindre uddar, som skjuta ut ungefär midt emot det förut omnämnda Klockartorpet. Bergarten är här finkornig till småkornig, mörkgrön till grägrön och emellanåt något brunaktig. Hufvudsakligen är den en temligen jemn blandning af små korn af plagioklas, pyroxen och amphibol, samtliga med glänsande genomgångsytor. Inom denna finnas utskilda mindre partier af en något gröfre bergart, som kan karakteriseras såsom småkornig. Ett parti af den sistnämnda

bergarten, sådan den visar sig under mikroskopet, finnes återgifvet på fig. 7, taflan 22 till Band VII.

Enligt företagen optisk undersökning visar sig att *labrador* är den rådande plagioklasen i såväl den finkorniga som den småkorniga gabbroarten. *Anortiten* förekommer deremot mycket underordnad.

Under mikroskopet synas de flesta labradorkristallerna tätt punkterade genom invuxna mikroliter, som hufvudsakligen utgöras af små grönaktiga, rundade korn (jmför figuren). Större klara, grönaktiga mikroliter finnas icke sällan ordnade i rader inom labradormassan. Flere bland dessa omsluta små magnetitkorn, hvarigenom ett slags dubbelmikroliter bildas. Långsträckta nålformiga mikroliter äro antagligen apatit. Hårfina nålar förekomma i mindre mängd, men kunna dock i vissa enstaka kristaller uppträda ganska ymnigt. Bruna, stängliga eller rhombiskt konturerade, alltid något rundade mikroliter ingå mera sparsamt. Vissa plagioklaskristaller äro nästan alldeles fria från interpositioner.

Pyroxen med utpreglad karakter af *diallag* förekommer i mycket vexlande mängd. I vissa prof synes diallagen till och med vara till största delen undanträngd af pyroxen, som är utbildad under augitens form. De mindre diallagkristallerna äro ofta genomdragna af tvärsprickor, i hvilka grönbruna vittringsprodukter afsatt sig under det att förändringen från dessa sträckt sig in i diallagmassan. Härigenom få desse kristaller en viss likhet med olivin.

Diallagkornen hafva oftast små korta, mörka nålar, som förnämligast äro invuxna i längdaxelns riktning. Fjällformiga interpositioner saknas visserligen ej fullständigt, men deras antal är jmförelsevis ringa. Ett smalare eller bredare hornblendebräm omsluter i regeln alla diallagkornen.

Augit ingår såsom en karakteristisk beståndsdel i bergarten och förekommer vanligtvis i stora partier med oregelbunden begränsning. Inom den ofvan omnämnda småkorniga bergartsvarieteteten, som finnes utskild såsom mindre partier i den rå-

dande finkorniga hornblendegabbron vid stranden af Kyrksjön, är nästan hela pyroxenmassan utbildad såsom augit och endast enstaka diallagkorn visa sig i de undersökta slipprofven. På den nämnda figuren äro dylika större och mindre augitpartier med ljusgul färg afbildade. Augiten saknar i regeln, i motsats till diallagen, något hornblendebräm. Deremot ligga flere små augitkristaller invuxna i hornblendet.

Hypersten förekommer i vexlande mängd, rikligast i den varietet, som innehåller det mesta hornblendet. Hyperstenkornen ligga der vanligen omslutna af det sistnämnda mineral.

I alla de undersökta profven från denna trakt ingår *hornblende* i riklig mängd såsom ett karakteristiskt mineral, emellanåt till och med i större mängd än pyroxenen. Så är isynnerhet förhållandet i de vid sjöstranden utsöndrade gröfre partierna, som redan förut omnämts. Hornblendet förekommer här såsom talrika och ofta sammanhopade korn af öfvervägande grön, stundom brun färg.

Dessa partiers sammansättning af hufvudsakligen plagioklas, augit och hornblende skulle, från uteslutande petrografisk synpunkt sedt, förläna bergarten namnet *proterobas*, och såsom sådan skulle densamma intaga en säregen plats bland de olika inom Rådmansögabbons periferi uppträdande varieteterna. Betraktar man åter bergarten endast såsom en lokal utbildning på en och samma gång af den hornblenderika och den augitrika gabbron, således såsom en mera *tillfällig utsöndring*, är det icke af behovet påkalladt att strängt utsöndra densamma såsom en egen bergart. Ett särskildt intresse är dock i alla händelser förknippadt med denna proterobasartade bergartsutsöndring, då densamma närmast är att anse såsom den kraftigaste exponenten af hornblendets och augitens sträfvan att sjelfständigt utbilda sig inom Rådmansögabbron, af hvilken sträfvan, såsom de i det föregående lemnade beskrifningarna på olika gabbrovarieteter närmare gifva vid handen, starka yttringar göra sig gällande på många håll.

Magnetit och *svafvelkis* förekomma ganska ymnigt, den senare såsom vanligt i mindre korn. I augiten och hornblendet är magnetit i stor mängd invuxen, såsom synes på figuren.

På östliga delen af halfön är gabbbron i allmänhet den rådande bergarten. Äfven inom detta område träffas i den normala gabbbron små inlagringar af *hornblendegabbro*, som till utseende och sammansättning väsentligt öfverensstämmer med de ofvan beskrifna varieteterna. Samtliga de undersökta profven af såväl den normala gabbbron som af hornblende-gabbbron innehålla *hypersten* i jämförelsevis talrika korn. Detta mineral synes för öfrigt hafva benägenhet att inträda i större mängd nära intill gabbbrons gräns mot omgifvande bergarter.

d) *Hornblendegabbro norr om Kyrksjön.*

Hornblenderika gabbrovarieteter förekomma jemväl inom norra delen af gabbroområdet och förnämligast utmed detsammas gränser. I trakten mellan Kyrksjöns strand samt sjöarne Rådmarn och Östermarn träffas sålunda ofta en grågrön småkornig varietet af gabbbron, i hvilken hornblendet städse ingår i ganska betydlig mängd. I sjelfva den på kartan utmärkta kontaktlinien mellan gabbro och diorit förekommer i hållarne på östra sidan, således inom det egentliga gabbroområdet, en mörkgrön bergartsvarietet, i hvilken redan för blotta ögat framträda små glänsande hornblendenålar. Under mikroskopet visa sig dessa hornblendekrystaller förekomma i sällskap med diallagkorn, hvilka efter vanligheten omgifvas af ett hornblendeskal. Såsom särskildt karakteristiskt för denna varietet förtjenar dessutom om nämnas, att hornblendet ofta är lamellärt sammanvuxet med diallagen, med en mängd tunna lameller af hornblende och diallag inom hvarje på detta sätt utbildadt parti.

e) *Hornblendegabbro vid Tomta.*

I bergshöjderna norr intill Tomta är en medelkornig mörkgrå bergart rådande, i hvilken de oftast något gulaktigt färgade fältspatkornen hafva en karakteristiskt fetaktig glasglans, så att de icke äro olika quartz. Jemte diallagen synas redan för blotta ögat sjelfständigt utsöndrade prismatiska korn af hornblende.

Denna bergart omsluter finkorniga, körtelformigt utbildade partier af gabbro och diorit.

Den mikroskopiska undersökningen visar att nämde bergart är att hänföra till hornblendegabbbron.

Större delen af plagioklasen eger de optiska karakterer, som tillkomma *labradoren*. Under mikroskopet framträda labradorkornen regelbundet med en grå färgton, hvilken förorsakas af de alltid talrikt ingående punktformiga mikroliterna. Tydligt är, att dessa likaledes äro orsaken till plagioklaskornens fetaktiga glans.

Diallagen är på vanligt sätt utbildad och åtföljes af små, ingalunda sällsynta korn af *hypersten*. Båda dessa mineral äro vanligtvis sammanvuxna i längdaxlarnes riktning.

Hornblendet förekommer ungefär i lika stor mängd som pyroxenen och är utbildadt till oregelbundet konturerade, större och mindre, bruna, kristalliniska partier. Pyroxenen saknar hornblenderand, men en mängd af dess kristaller och kristalliniska korn omslutas ganska ofta af de större hornblendepartien, till hvilka för öfrigt sluta sig *biotit*fjäll i stor mängd jemte korn af *magnetit* och kristallnålar af *apatit*. De båda sistnämnda mineralen förekomma äfven under form af mikroliter inom plagioklasen.

Den ofvan omnämnda finkorniga varieteten, som omslutes af den medelkorniga, har sin plagioklas mera förändrad och uppfylld af nydaningsprodukter, bland hvilka epidot mest framträder. Äfven här är *labrador*seriens plagioklaser företrädesvis för handen. *Hornblendet* förekommer synnerligen rikligt och förtränger till betydande del *diallagen*, hvilken i likhet med plagioklasen är starkt förändrad och ofta till aldra största delen uralitiserad.

Biotit uppträder likaledes i något större mängd än i den medelkorniga varieteten och äfven detta mineral visar rätt starka spår af en inom dess massa försiggående förändring, hvilken åstadkommit en trådig utbildning inom *biotit*fjällen. Mellan *biotit*ens lameller förekommer ymnigt en ljus och klar,

lifligt polariserande mineralsubstans, som dock icke är utbildad i någon bestämd kristallform, utan tydligen fogar sig efter biotitlamellernas böjningar, helt och hållet utfyllande mellanrummen mellan dessa. Efter utseendet att döma är den att anse såsom *sillimanit*, möjligen delvis såsom *andalusit*; afgörande optiska undersökningar hafva ej blifvit utförda¹⁾. Mindre ofta finnes *magnetit* på ofvan anförda sätt invuxen mellan biotitfjällen och såsom en sällsynthet omslutas några biotitkorn af en gles magnetitrand.

Öfriga i denna gabbrovarietet förekommande mineral äro *magnetit*, *svafvelkis* och *apatit*.

f) *Hornblendegabbro i närheten af Vreta.*

I bergkullarne intill Vreta blir den rödletta granitiska gneisen oftast rådande. Jemte denna bergart förekomma en mörk, medelkornig till småkornig, hornblenderik gabbroart samt finkornig och mörk diorit, som uppträder i gångar eller lager. Ofta äro dessa bergarter sönderbrutna och hopväfda med hvarandra, så att en mosaikartad bildning äfven här förekommer. Den hornblenderika gabbroarten omsluter liksom motsvarande bergart vid Tomta små körtlar af den finkorniga dioriten.

Den mikroskopiska undersökningen konstaterar, att ifrågasvarande bergart är en med den föregående nära öfverensstämmande *hornblendegabbro*. Jemte de vanliga beståndsdelarne ingå här små korn af *quarts*.

g) *Hornblendegabbro söder om Åkeröfjärden.*

I de låga berghällar, som uppsticka ur jordbetäckningen vid Åkeröfjärdens sydostliga vik, förekommer intill gabbron och dioriten en mycket finkornig gröngrå gabbroart, hvilken under mikroskopet visar alla de egenskaper, som tillkomma en typisk hornblendegabbro.

¹⁾ I allmänhet är förekomsten af likartadt utbildade lerjordssilikat i samband med biotit en för Sveriges såväl som utlandets amfibolförande bergarter ingalunda sällsynt företeelse och torde förtjena en närmare undersökning. I en del svenska dioriter och hornblendegneiser träffas *epidot* på liknande sätt ymnigt invuxen mellan biotitlamellerna.

Den rådande plagioklasen utgöres af *labrador* i sällskap med en del *bytownit* och *anortit*. Plagioklaskornen äro jemförelsevis klara och ogrumlade. Endast undantagsvis träffas en och annan plagioklas, som i likhet med de förut beskrifna varieteterna är uppfylld af mikroliter, i det stora flertalet förekomma interpositionerna temligen spridda. Mest förekomma små ljusa, oftast något grönaktiga mikroliter blandade med en del brunfärgade. Mörka hårformiga mikroliter äro mycket sällsynta. Apatitnålar förekomma temligen ymnigt i plagioklasen.

Pyroxenen är till största delen *diallag*. I flere korn framträda de prismatiska genomgångarne jemte de ortopinakoidala och i några blifva de förra öfvervägande, så att pyroxenen får en närmast med *augiten* öfverensstämmande form. Vidare förekomma ganska regelbundet små korn af *hypersten*, hvilka dock aldrig uppträda sjelfständigt utan äro sammanvuxna med diallagen.

Hornblendet är på vanligt sätt utbildadt och synes regelbundet förekomma i något större mängd än pyroxenen. Uralitbildning förekommer icke.

Biotit är icke sällsynt och förekommer jemte *magnetit* inströdd hufvudsakligen intill hornblendet.

Apatit ingår slutligen temligen ymnigt i små prismatiskt utbildade kristaller, mera sällan i långa hårfina nålar.

Qvarts saknas i alla de undersökta slipprofven.

Öfvergångsformer mellan gabbro och gneis.

1) Qvarts- och biotitgabbro.

Om å ena sidan den i det föregående beskrifna hornblendegabbron är att anse såsom en öfvergångsform mellan den egentliga gabbron och dioriten, hvilket framgår icke allenast af bergartens mineralogiska sammansättning utan äfven, hvilket otvifvelaktigt är mera afgörande, af dess geognostiska uppträdande vid gabbrons gräns, så förtjena å andra sidan de likaledes i gabbrons omedelbara granskap förekommande egendomliga berg-

artsvarieteter, som samtidigt innehålla både de för gabbro och för gneisen karakteristiska mineralen, att på grund af de nämnda egenskaperna uppställas såsom *öfvergångsformer mellan gabbro och gneis*. De nya mineral, som ingå i dessa öfvergångsformer jemte de för gabbro karakteristiska, äro *quarts* och *biotit*. I analogi med den förut begagnade benämningen hornblendegabbro för öfvergångsbergarten mellan gabbro och diorit upptages därför i det följande för de ifrågavarande bergartsformerna namnet *quarts- och biotitgabbro*.

a) *Quarts- och biotitgabbro vid Vreta.*

I den i det föregående lemnade redogörelsen för bergbygnaden på Rådmansö omnämnes att på gränsen mellan gabbro och den förnämligast vid dess södra och västra sida uppträdande rödletta fältspatrika gneisen förekommer en egendomlig gråviolett, granitliknande bergart, som regelbundet omsluter små skarpt begränsade körtlar af finkornig diorit¹⁾. Denna bergart uppträder synnerligen karakteristiskt utvecklad i bergkullarne omkring Vreta, der den omvexlar med gabbro, hornblendegabbro, rödlett granitisk gneis och diorit. Genom de ofvan omnämnda små dioritkörtlarne erhåller densamma på ytan ett utseende, som påminner om ögonstruktur i stort²⁾.

Vid mikroskopisk undersökning visar sig denna bergart hafva just den mineralsammansättning, som karakteriserar *quarts- och biotitgabbro*. Dess utseende under mikroskopet framgår af det följande.

Den för bergarten karakteristiska gråvioletta färgen visar sig vid mikroskopisk undersökning hufvudsakligen härröra af

¹⁾ Se äfven beskrifningen till det geologiska kartbladet *Furusund*, sid. 16.

²⁾ I Roslagens gneiser förekomma ofta dylika små dioritpartier utskilda, ett strukturförhållande som i allmänhet torde stå i samband med en viss benägenhet hos dioritens konstituerande mineral att *differentiera* sig ur den inom detta område synnerligen ofta hornblendeförande gneisen. De i jembredd med dessa dioriter talrikt uppträdande pegmatiterna äro att anse såsom de åt motsatt håll mot dioritmineralen differentierade öfriga beståndsdelarne i gneisen. Såsom equivalent till dessa pegmatitutsöndringar kan den inom förevarande område ymnigt förekommande *fältspatrika* rödletta granitiska gneisen anses.

talrika i *plagioklasen* inneslutna stofffina korn och små mörka nålar, hvilka liksom moln ofta förmörka hela fältspatmassan och gifva densamma en grå färgton. Vissa plagioklaskorn äro derjemte mer eller mindre fördunklade genom en i sjelfva deras massa försiggången förändring. De nydaningsprodukter, som härvid förnämligast utbildats, äro epidot (zoisit) och små ofärgade till svagt grönaktiga knippformigt hopade nålar eller fjäll, hvilka utan tvifvel äro att tyda såsom olikartade lerjordssilikat bildade vid fältspatens förändring. Plagioklasen är nästan uteslutande *labrador*.

Diallagen är stängligt utbildad och för det mesta regelbundet sammanvuxen med hornblend i stänglarnes rigtning. Det i gabbbron vanliga hornblendehöljet omkring diallagkornen synes deremot saknas i den föreliggande bergarten.

Hornblendet ingår synnerligen rikligt i bergarten, alltid i större mängd än diallagen och bildar än tillsamman med detta mineral, än med den likaledes rikligt ingående *biotiten* större gyttningar inom den vanligtvis rådande fältspatmassan.

Qvartsen förekommer på aldeles liknande sätt som i gneisen, eller såsom större och mindre oregelbundna, kantiga korn utfyllande mellanrummen mellan de öfriga mineralen. I likhet med plagioklasen innehåller qvartsen ofta en mängd mikroskopiskt små olikartade mikroliter samt derjemte talrika vätskeinterpositioner, hvilka samtliga äfven åt detta mineral förläna en för blotta ögat framträdande grå till gråviolett färg.

Öfriga under mikroskopet iakttagna beståndsdelar äro *magnetit*, *svafvelkis* och *apatit*. Det sistnämnda mineralet förekommer under form af ytterst långa nålar i qvartsen, i mera jemnt prismatiskt utvecklade kristaller inom fältspaten samt i gröfre korn sparsammare utspridda i hornblendet och biotiten.

b) *Qvarts- och biotitgabbro intill sydostliga viken af Åkeröfjärden.*

Sydvest om Hundsjön och i närheten af Åkeröfjärdens sydostliga vik framträda ur jordtäcket några små hållar, i hvilka bergarten utgöres dels af en småkornig till medelkornig, grå till

gråviolett, fältspatrik gabbro, dels af den finkorniga, mörka hornblendegabbro, som finnes beskrifven i det föregående, sid. 300. Den förstnämnda gabbroarten stämmer till utseendet ganska nära öfverens med den strax förut beskrifna varieteten från Vreta, och då den under mikroskopet visar sig vara rik på kvarts och biotit, låter den otvunget hänföra sig till samma gabbrogrupp som nämnda bergart¹⁾. I hållarne söder och vester om de förut nämnda möter den grå, hornblendeförande gneisen med små, rena dioritinlagringar, hvilka på bergartskartan öfver Rådmansö blifvit skematiskt sammanslagna till ett sammanhängande dioritstreck.

Plagioklasen visar sig under mikroskopet på grund af sina optiska egenskaper hufvudsakligen vara *labrador* med någon inblandning å ena sidan af *oligoklas*, å den andra af *bytownit*. Endåst undantagsvis träffas några korn, som kunna upptagas som *anortit*. Sålunda märkes i detta hänseende en bestämd benägenhet hos denna gabbroart att upptaga mera kiselsyrerika fältspater än den egentliga gabbbron. Liksom hos den föregående varieteten äro labradorkristallerna för det mesta rika på interpositioner, både nålformiga och punktlika. Vissa kristaller äro vidare till större eller mindre del dunkla och grumliga på grund af en försiggången förändring inom plagioklasmassan.

Diallagen är utbildad på vanligt sätt och förekommer än i sjelfständiga korn, än omsluten af *hornblendet*, som vanligtvis uppträder i större partier och till quantiteten ofta öfvergår diallagen.

Biotiten förekommer likaledes ganska ymnigt, vanligtvis i jämförelsevis stora fjäll, som företrädesvis hafva benägenhet att lägga sig intill hornblendet.

Kvartskornen äro inlagrade mellan de öfriga mineralen på alldeles analogt sätt som hos föregående varietet. Vätskeinterpositioner och mikroliter äro rikligt förhanden.

Öfriga ingående mineral äro *magnetit*, *svafvelkis* och *apatit*.

¹⁾ Jemför beskrifningen till det geologiska kartbladet *Furusund*, sid. 24.

c) *Quartsgabbro sydost om Nyby.*

Ungefär midt emellan fyndorterna för de båda nu beskrifna varieteterna förekommer en särdeles egendomligt utvecklad gabbro-art, till hvilken icke någon motsvarighet blifvit funnen inom hela området.

Sydost om Nyby och söder invid en gytjeäng, som utgår från östra stranden af en liten insjö (Nyby marn), reser sig en mindre, temligen brant bergkulle. Bergarten i denna är en småkornig, mörkt grågrön gabbro, hvilken utom mindre utskilda fältspatkristaller med speglande och tvillingstreckade ytor innehåller talrikt utsöndrade, rundade eller på längden utdragna kvartspartier, som skarpt framträda i mineralblandningen genom sin oftast djupt blågrå färg och fetaktiga glans.

Underordnadtt förekommer en finkornig mörk diorit såsom inlagring i denna gabbro, förnämligast vid kullens södra sida. Omedelbart söder härom bestå bergkullarne af öfvervägande grå hornblendegneis med talrika inlagringar och körtlar af diorit-skiffer och diorit, som dels är finkornig dels medelkornig. På några ställen blir denna diorit porfyroidisk genom stora, utsöndrade fältspatkristaller. Jemte dioriten finnes äfven några små inlagringar af gabbro. Längre söderut på den smala halfön börja inlagringar af den rödletta granitiska gneisen att visa sig jemte de förut nämnda.

I bergen norr om den omhandlade gabbrokullen vidtager omedelbart den i trakten vanliga ljusa, fältspatrika gabbro, som förut är beskrifven.

Denna kvartsförande gabbro utgör sålunda en gränsbergart mellan den egentliga gabbbron och hornblendegneisen. Med hänseende till sin sammansättning visar den sig vara att hänföra till kvarts- och biotitgabbrons grupp och förtjenar närmast att benämnas *quartsgabbro*. Under mikroskopet har bergarten följande utseende.

Bland mineralbeståndsdelarne är plagioklasen rådande. Hela plagioklasmassan utgör en breccieliknande gytring af kristallbrottstycken, i hvilken gytring äfven små kantiga kvartsstyc-

ken sparsamt deltaga på sådant sätt, att man tydligen ser det dessa intagit sitt läge i blandningen på samma gång som plagioklaskornen.

Labradoren är här liksom i öfriga till denna grupp hörande gabbroarter det öfvervägande plagioklasmineralet. Kristallstyckena äro ofta sammansatta af en dunkel kärna, som är genompuddrad af ett fint mörkt stoft, och en ljusare ram af större eller mindre omfång, som är mera fri från dylika interpositioner. I polariseradt ljus kan man stundom i dessa kristaller iakttaga en zonal struktur. En mängd mindre kristallstycken äro alltigenom inpyrda med det fina mörka stoftet.

Pyroxenen är af två slag, monoklin och rhombisk, den förra utbildad förnämligast såsom *diallag* jemte något *augit*, den senare såsom *hypersten*. Diallagen och hyperstenen förekomma i ungefär lika stor mängd. Ofta äro de båda mineralarterna longitudinelt sammanvuxna. I andra fall omsluta de större diallagkornen mindre hyperstenpartier, medan ett motsatt förhållande endast högst undantagsvis eger rum.

Quarts bildar, såsom ofvan är nämdt, en karakteristisk beståndsdel i denna gabbro och har en ganska egendomlig utbildning. Under mikroskopet synes huru alla kvartspartierna, såväl de tydligt rundade som de mera oregelbundet konturerade, äro sammansatta af flera kantiga korn, som tätt sluta sig intill hvarandra. Närliggande korn hafva vanligtvis olika optisk orientering, så att de icke synas vara lagrade intill hvarandra i något regelbundet kristallografiskt förhållande. Anmärkningsvärdt är vidare, att *enstaka* kvartskorn jemförelsevis sällan synas utspridda bland de öfriga mineralen utan i regeln äro kvartspartiklarne *gruppvís* samlade på ofvan anförda sätt. I den förut omnämnda breccielika gytringen af plagioklaskorn finnas kvartskorn inlagrade, men detta är som sagdt mera sällsynt. Deremot träffas här och der utmed plagioklaslisterna små gytringar af stängligt utbildad quartz, som innesluter fältspatlameller, sålunda en *mikropegmatitisk* utbildning.

Alla kvartskornen innehålla en mängd, tydligt zonalt invuxna, för det mesta radvis eller i små svärmar ordnade håligheter, af hvilka en del visa en ganska regelbunden dihexaedrisk begränsning. Dessa håligheter äro i regeln fyllda af en vätska med inneslutna gaser, hvilka deri bilda libeller af omvexlande storlek i förhållande till den omslutande vätskan. En del libeller äro försvinnande små, och då ofta lifligt rörliga, medan de större deremot för det mesta äro orörliga. Vid upphettning till omkring 100° Cels. bibehålla sig libellerna oförändrade. Tydligt är att dessa vätskeinterpositioner gifva kvartskornen deras för blotta ögat framträdande något opalartade utseende med djupt blågrå färg och starkt fetaktig glans. Af inneslutna mikroliter i kvartsen kunna slutligen omnämnas magnetit, glimmer (eller klorit) och apatit.

Hornblende förekommer temligen underordnad dels under form af kristalliniska korn, som här och der ligga samlade i grönaktiga partier, dels såsom små ytterst fina ramar omkring en del af diallag- och hyperstenkornen. Små brunaktiga *biotit*-fjäll uppträda sparsamt, förnämligast i samband med hornblendet.

Magnetit och *pyrit* ingå i talrika korn, hvartill slutligen äfven kommer *apatit*, än utvecklad i små jemna prismatiska partier än åter starkt utdragen på längden.

Den ofvan omnämnda finkorniga gabbroarten, som förekommer såsom en inlagring på bergkullens södra sida, har under mikroskopet en ganska utpreglad karakter af *hornblendegabbro* och saknar alldeles kvarts. Till sistnämnda bergartsvarietet äro likaledes att räkna några i gneisen på halfön sydost härom uppträdande inlagringar af småkorniga gabbroarter.

2) Diallaggneis.

a) *Diallaggneis vid Ålnäs.*

I trakten öster och sydost om det intill Kyrksjön liggande torpet Ålnäs¹⁾ har den på kartan såsom hornblendegneis upp-

¹⁾ På kartbladet *Rådmansö* är detta ställe efter Generalstabens karta i skalan 1:100,000 upptaget under namnet Orrnäs. Enligt senare inhemtade upplysningar är dock den här begagnade benämningen Ålnäs den i orten gängse.

tagna bergarten flerstädes liknande grå till gråviolett färg som kvarts- och biotitgabbbron i trakten kring Vreta. På de geologiska kartbladen *Furusund* och *Rådmansö* hafva också båda förekomsterna blifvit betecknade som gabbro af det skäl, att de vid en förberedande granskning under mikroskopet befunnos innehålla diallag. Senare undersökningar hafva dock gifvit vid handen att dessa bergarter äro att betrakta såsom öfvergångsformer mellan gabbro och gneis. Af dessa har den vid Vreta förekommande upptagits såsom en gabbroart och på anförda skäl erhållit namnet kvarts- och biotitgabbro. Bergarten omkring Ålnäs kan dock icke utan vidare hänföras till gabbro, då den otvifvelaktigt både till följd af sin struktur och sammansättning står mycket närmare gneisen. Men å andra sidan är dess gneisnatur icke allt för ensidigt utpreglad. Fältspaten är uteslutande plagioklas och i mineralblandningen ingår förutom hornblende städse något diallag, om också underordnad. På grund af de nu nämnda förhållandena bör benämningen *diallaggneis* för denna varietet vara den lämpligaste.

Den mikroskopiska undersökningen gifver vid handen, att större delen af plagioklasen utgöres af *labrador*. Vidare förekomma till icke ringa mängd *andesin* och *oligoklas*, medan å andra sidan anortit alldeles saknas och bytownitpartier äro högst sällsynte. Fältspatens beskaffenhet tyder sålunda med bestämdhet på en specifik skilnad mellan förevarande bergart och den anortitförande gabbbron. Ortoklas har icke blifvit iakttagen.

Plagioklasen är vanligtvis genom hela sin massa fylld af mikroliter. I en del kristaller äro de nålformiga interpositionerna öfvervägande, men i det stora flertalet har det gråaktiga mikrolitstoffet herraväldet. Vid starkare förstoring löser detta stoft upp sig i små rundade klara korn. Långa apatitnålar uppträda jemförelsevis sparsamt. Några prismatiskt utvecklade mikroliter med snedt afstympade prismaytor äro antagligen amphibol. Slutligen synas äfven bland interpositionerna spridda magnetitkorn och biotitfjäll. Tydligt är att plagioklasens för blotta

ögat framträdande gråvioletta färg till stor del förorsakas af dessa interpositioner. Fältspatmassan är derjemte emellanåt mer eller mindre fördunklad genom en inom densamma inträdd förändring.

Quartsen är på likartadt sätt som plagioklasen bemängd med mikroliter, dock alltid i mindre grad än denna. Till de förut nämnda interpositionerna sälla sig här vätske- och gasinterpositioner, som radvis genomdraga quartspartierna.

Denna bergart är synnerligen rik på *biotit*, som dels förekommer enbart i små fjälliga partier, dels är inväfd med *hornblende* och *diallag*. Af de båda sistnämnda mineralen är hornblendet vanligtvis öfvervägande och uppträder här och der i själfständiga korn. Diallagen förekommer deremot alltid i sällskap med hornblende och biotit, af hvilka den omslutes.

Epidot, *magnetit*, *svafvelkis* och *apatit* ingå på vanligt sätt i mineralblandningen.

Små starkt ljusbrytande kristaller af *rutil*(?) äro emellanåt utvecklade intill hornblendet och biotiten. Synnerligen rik på detta mineral är diallaggneisen i en liten enstaka håll intill Gillbergavägen, rakt sydost om Ålnäs.

Den mellan Ålnäs och de sydligaste torpen vid Björkö i gabbromassan liksom inpressade fliken af gneis är på detta sätt till hufvudsaklig del bemängd med diallag. För så vidt man kan sluta af detta minerals förekomst och allmänna utseende under mikroskopet, synes det otvifvelaktigt vara utbildadt *samtidigt* med bergartens öfriga beståndsdelar. Å andra sidan visar diallagen den närmaste öfverensstämmelse med den tillgränsande gabbrons diallag. Detta jemte åtskilliga andra öfverensstämmelser i mineralogiskt hänseende, hvilka i det föregående blifvit berörda, tyder otvifvelaktigt på ett intimt förhållande mellan de båda bergarterna, och det förefaller svårt att tänka sig, det dessa skulle haft olika utbildningssätt eller vara tillkomna under skilda tidpunkter. Antager man deremot att gneisen och gabbron äro *samtidigt* utbildade, för hvilken åsigt flere skäl blifvit anförda redan i inledningen till denna uppsats, kan utan vidare svårig-

het diallagens förekomst i gneisen förklaras såsom en af de vanliga öfvergångsföreteelserna mellan gabbron och omgifvande bergarter.

b) *Diallaggneis vid Tomta.*

Vid Tomta förekommer *diallaggneis* i de större bergkullarne öster och nordost intill gårdarne, och har äfven träffats i hållarne fram emot Lilltorp. Bergarten är här medelkornig och temligen ljusgrå till färgen. Fältspatkornen, som äro herskande i mineralblandningen, hafva delvis en ljus, svagt rödlett färg, medan andra åter äro karakteristiskt gråvioletta. Körtlar af finkornig diorit uppträda i vexlande mängd inom gneisen.

Större delen af plagioklasen utgöres af *labrador* till sammans med *andesin* och *oligoklas*. Plagioklasen stämmer sålunda fullständigt öfverens med samma mineral i den förut omnämnda diallaggneisen. Den för blotta ögat märkbara skilnaden mellan de olika fältspatkornen framträder tydligt under mikroskopet, da det visar sig att en mängd plagioklaser äro jemförelsevis fria från interpositioner (de ljusa kornen) medan andra innehålla sådana till stort antal (de gråvioletta kornen). En ganska långt framskriden förändring visar sig derjemte hafva egt rum inom en del plagioklaskrystaller.

Quartskornen ligga på vanligt sätt inkilade i mellanrummen mellan de öfriga bestandsdelarne eller samla sig här och der i små rundade gyttringar.

Hornblende ingår ymnigt. I en mängd korn finnas i längdaxelns riktning inlagrade små svarta eller bruna, ojemt konturerade, vanligtvis på längden utdragna mikroliter. Derjemte omsluter hornblendet ganska mycket magnetit och apatit.

Biotiten innehåller likaledes mörkt brunaktiga, i kanterna liksom söndernaggade interpositioner jemte magnetit, apatit, epidot och sillimanit(?). Omkring de båda sistnämnda mineralen äro biotitfjällen ofta bugtade och epidoten är icke sällan kilformigt inskjuten mellan dess lameller, hvilka äro sammanträngda a ömse sidor om epidotmassan. Det är sålunda tydligt att denna blifvit senare utbildad än biotiten.

Diallag förekommer temligen rikligt och omslutes som vanligt af hornblende eller biotit.

*Magnetit*korn äro utspridda bland samtliga de nämnda beståndsdelarne och åtföljas som vanligt af *svafvelkis*.

Apatit ingår jemförelsevis rikligt. Slutligen iakttagas *epidot* samt en och annan starkt ljusbrytande kristall af *rutil*(?).

c) *Diallaggneis vid Ormkärr.*

Intill torpet Ormkärr, sâlunda betydligt mer än 1 km öster om gabbroområdets gräns, förekommer jemte hornblendegneis, rödlett granitisk gneis och diorit äfven en del utsöndrade partier af den gråvioletta gneisen. Som denna vid mikroskopisk undersökning visat sig vara likartadt sammansatt med den ofvan beskrifna gneisen mellan Tomta och Lilltorp samt innehålla icke obetydligt med diallag, bör den i öfverensstämmelse med den benämning, som i det föregående blifvit begagnad, kallas diallaggneis. Antagligt är att sistnämnda bergartsvarietet förekommer ganska ymnigt inom berggrunden mellan Tomta, Lilltorp, Ormkärr och kanske ännu längre både norr och söder om denna sträcka, hvilken dock till största delen är täckt af lösa jordlager, som hindra all närmare undersökning af det geognostiska förhållandet. I alla händelser kan diallaggneisen vid Ormkärr anses såsom en utpost mot öster af denna med gabbbron beslägtade intressanta bergart. På det geologiska kartbladet *Furnusund* har en håll, der denna bergart förekommer jemte diorit och hornblendegneis, blifvit betecknad såsom gabbro.

d) *Diallaggneis från andra lokaler.*

Utmed gabbbrons gränsområde träffas ytterligare diallaggneis på åtskilliga ställen, såsom i bergen öster och söder om Gillberga, norr om Nabbo nära den mot norr gående kröken af stora landsvägen, i trakten öster och sydost om Rådarn, vester om Kungsgården i närheten af vägen till Åkerö m. m. Till sitt yttre utseende växlar bergarten något på de olika lokalerna, men har dock för det mesta ett medelkornigt gry och öfvervägande gråaktig färg. Den mikroskopiska undersökningen ådagalägger visserligen någon vexling i mineralbeståndsdelarnes kvantitativa

uppträdanden, men visar föröfrigt att bergarterna väsentligen höra till sammans.

En för hela gabbroområdet för öfrigt främmande bergart har träffats i kontakt med gabbbron och förtjenar på grund häraf att särskildt omnämnas.

Den bergshöjd, som uppstiger ur de omgifvande lermarkerna närmast vester om Vreta gård, utgöres af småkornig gabbro gränsande intill rödlett granitisk gneis, hvilken underordnad förekommer i hållarne och på några ställen omslutes af gabbbron. Vid höjdens vestra sluttning framträder utmed en låg men temligen brant bergvägg af gabbro en delvis *porfyroidisk* bergart, som närmast liknar *hälleflinta*. Kontakten mellan denna och gabbbron är öfverallt skarp och förlöper i bergväggens riktning ungefär i norr och söder. På ett ställe kommer hälleflintan i kontakt med den rödletta granitiska gneisen. Mot vester täckes den snart af krossgrus, så att dess största synliga maktighet endast uppgår till 1 à 2 m.

Den porfyroidiska hälleflintan, som har den största utsträckningen, har en grå eller svagt rödaktigt färgad grundmassa, i hvilken ymnigt ligga inbäddade små på längden utdragna, oftast något rundade korn af rödlett eller emellanåt grå fältspat. Genom grundmassans olika färg blir det ofta möjligt att i denna bergart urskilja en viss strimmighet, hvilken förlöper i den nämnda nord-sydliga riktningen. En annan ljusare varietet af hälleflintan, som saknar de porfyroidiskt inströdda fältspatkristallerna, har deremot alltid en tydligt framträdande randning med omvexlande grå och röda hvarf. Vanligtvis bilda de röda, fältspatrika partierna i denna smala och på längden utdragna linser eller streck, som omslutas af den grå massan.

Under mikroskopet visar denna hälleflinta följande utseende. Den porfyroidiskt utsöndrade fältspaten är hufvudsakligen *plagioklas* men några korn af *ortoklas* (och mikroklin?) hafva äfven iakttagits. Grundmassan har hälleflintans vanliga sammansättning af små *quarts*- och *fältspatkorn*, till hvilka komma gröna,

oregelbundet begränsade stänglar och korn af *hornblende* samt små ljusare gröna partiklar, som antagligen kunna tydas såsom *klorit*. Den ofta dunkla och liksom i små korn upplösta fältspaten innehåller *epidot*, hvilket mineral dessutom utgör den hufsakliga fyllnaden i små fina sprickor eller ådror, som genomdraga mineralmassan. I den ljusa hälleflintan ingår icke så mycket kvarts som i den porfyroidiska, deremot innehåller densamma betydligt mera *epidot*, som ligger utströdd inom hela mineralblandningen.

Så väl med hänseende till uppträdande som sammansättning är denna hälleflinta skarpt skild från alla i närheten uppträdande bergarter. Dess ringa utbredning gör det omöjligt att draga någon bestämd slutsats angående dess geognostiska förhållande. Närmast torde ligga till hands att anse densamma såsom en sprickfyllnad, hvilket icke allenast stämmer öfverens med dess ringa mäktighet utan derjemte synes ytterligare vinna bekräftelse genom de porfyroidiskt utsöndrade ortoklaskornens beskaffenhet. Dessa äro nemligen, såsom ofvan redan angifvits, grumliga och till större delen ogenomskinliga samt förete under mikroskopet det egendomliga *korniga utseende*, som plägar vara karakteristiskt för en del af den inom pegmatiterna utbildade ortoklasen. Plagioklaskristallerna äro deremot mera klara och ogrumlade, så att deras lamellära utbildning blir märkbar.

Om man får sluta af den omnämnda bergväggens starka stupning, skulle en förkastning här möjligen kunna tänkas framgå i gabbbron, i hvilket fall den hälleflintlika bergartens natur af sprickfyllnad erhåller en naturlig förklaring. Något säkert bevis föreligger dock ej för detta antagande.

Öfversigt.

Inledning.

Hufvudbergarten inom området mellan Vaxholm och Norrtelge är *hornblendegneis*, som åtföljes af flere slags olika *gneis*-arter, *pegmatit*, *diorit* och *dioritskiffer* samt *gabbro*.

I trakten omkring Vaxholm är *ögongneis* förnämligast utvecklade. Denna ersättes mot norr af vanlig *grå gneis*. Vidare förekommer *rödlett granitisk gneis*, som dels bildar större och mindre inlagringar eller körtlar i de öfriga *gneis*varieteterna, dels uppträder omedelbart intill dioriten och gabbron. *Pegmatiten* är utbildad till körtlar, linser, streck, band eller ådror inom *gneisen*. Den rödletta granitiska *gneisen*, som alltid är mycket rik på *fältspat*, kan anses såsom en finkornig modifikation af *pegmatiten*, då dessa båda bergarter i geognostiskt hänseende nära öfverensstämma.

Dioriten uppträder dels under form af *dioritskiffer*, dels såsom körtlar med massivstruktur. *Gabbron* bildar i likhet med *dioriten* och *pegmatiten* körtlar i *gneisen*.

Från den rena *gneisen* ända till den typiska *gabbron* bildas genom successivt upptagande af de omgifvande bergarternas karakteristiska mineral en sammanhängande kedja af *öfvergångsbergarter* (*hornblendegneis*, *dioritskiffer*, *diorit*, diallagförande *diorit* eller *diallagdiorit*).

Gabbron på Rådmansö.

Historik. — A. ERDMANN fann *gabbron* år 1842 och beskref den under namnet *hypersthenfels*. L. SVANBERGS analys af *fältspat*mineralet visade att detta är *anortit*, på grund hvaraf J. H. AF FORSELLES benämde bergarten *gabbro anortiticus*. P. ÖBERG företog sedermera omfattande kemiska undersökningar på de olika mineralbeståndsdelarne och på bergarten i sin helhet, hvilken af honom kallades *eukrit*. A. L. DESCLOIT-

ZEAX angaf först *diallagens* närvaro i bergarten. Fullständigare mikroskopiska undersökningar utfördes af A. E. TÖRNEBOHM, hvilken på grund af dessa gaf bergarten namnet *anortitgabbro*. Geognostiska undersökningar företogos af E. SVEDMARK under rekognoseringen af de från Sveriges Geologiska Undersökning utgifna kartbladen *Furusund* och *Rådmansö* samt vid en år 1885 företagen revision.

Analyser. — Utom P. ÖBERGS utförliga analyser och den ofvan omnämnda af L. SVANBERG hafva sådana utförts af A. ERDMANN, H. VON POST, M. STOLPE, J. ÅBERG samt senast af H. SANTESSON.

Bergbyggnaden på Rådmansö. — Gabbbron ligger, såvidt man kan sluta af de i dagen framträdande förhållandena, innesluten i hornblendegneis och omgifves närmast af en dioritzon, som på några ställen åtföljes eller till och med ersättes af rödlett granitisk gneis. Kyrksjöns bäcken, som på tvären sönderskär gabbbron i två delar, synes vara en spricka, hvilken uppkommit på samma gång som en förskjutning mot öster egt rum inom norra delen af gabbrokörteln. De vid midten af sjön uppträdande breccieliknande och mosaikartade diorit- och pegmatitbildningarna m. m. tyda härpå. På flere ställen hafva öfvergångsbergarter mellan gabbro och diorit samt mellan gabbro och gneis blifvit funna.

I sjelfva gabbbron förekomma på vissa ställen inlagringar af dioritskiffer och gneis samt små dioritkörtlar.

Hornblendegneisen, som innesluter gabbbron, omgifves i sin ordning af hornblendefria gneisvarieteter.

Gabbrons yttre utseende och struktur. — Inom vestra delen af området är en *ljus, anortitrik gabbro* rådande. Små rundade, gröna eller bruna partier omgifna af ett stråligt, ljusare grönt bräm äro utströdda i anortitmassan. Bergarten har sålunda en yttre likhet med forellstenen, men är olika sammansatt med denna. Den kan bäst benämnas *ögongabbro*.

Då anortiten och diallagen äro mera i jemvigt, såsom förhållandet är inom gabbroområdets södra och östra delar, blir

bergartens färg gröngrå eller grågrön. På de ställen, der diallagen (jemte något hornblende eller hypersten) är det rådande mineralet, antager gabbro en mörk färg (*mörk* och *brun* gabbro). De olivinrikare varieteterna blifva genom vittringen svarta på ytan (*svart gabbro*).

Slutligen är stundom anortiten eller mera sällan diallagen utsöndrad i stora kristaller, hvarigenom *porfyrartad gabbro* uppstår.

Gabbrons beståndsdelar. — Dessa äro *anortit, diallag, hornblende, olivin, augit, hypersten, magnetit, svafvelkis, zoisit, grafit, apatit, glimmer* och *quarts*. Analyserna och den optiska undersökningen gifva tillkänna, att jemte den rena anortiten äfven förekomma alkalihaltiga plagioklaser (*bytownit* och *labrador*) i mindre eller större mängd.

Mikroskopiska undersökningar. — De hufvudvarieteter af gabbro, som särskiljas under mikroskopet, äro *olivingabbro*, egentlig *gabbro* och *hornblendegabbro*. Jemte dessa förekomma vissa öfvergångsformer mellan gabbro och gneis, som blifvit benämnda *quarts- och biotitgabbro* samt *diallaggneis*.

Olivingabbro är förnämligast utvecklad inom gabbroområdets sydvestliga del mellan Åkerö, Edsvik och Stortorp samt förekommer derjemte i mindre partier på spridda lokaler. Mest karakteristisk är den ljusa ögongabbro som förekommer i trakten mellan Åkerö och Stortorp. *Anortiten*, som för det mesta är rådande, bildar en ljus, breccieliknande grundmassa, som innehåller små bruna och ljusa *diallagkorn* omgifna af ett smaragdgrönt, *stråligt hornblendebräm* samt gröna eller *brunaktiga ögon* bestående af *hornblende, diallag, augit, hypersten, olivin, magnetit, svafvelkis* och *apatit* i vexlande mängd och regelbundet bekransade af stråligt hornblende i likhet med diallagkornen. Olivinen är vanligtvis rådande i denna mineralblandning och omslutes närmast af ljus strålsten med invuxna magnetitkorn. Diallagen är ofta uralitiserad. Hornblende ingår derjemte i primärt utbildade korn. De mera diallagrika varieteterna antaga en brunaktig färgton. I dessa förekommer ofta

hypersten i mera betydande mängd, hvilket i synnerhet är fallet inom olivingabbron från trakten omkring Gillberga by. *Grafit* förekommer ganska ofta i små fjäll, som för det mesta sluta sig till magnetitkornen.

Gabbro i egentlig mening är rådande inom hela det öfriga området, hufvudsakligen endast med undantag af trakten omkring Gillberga och området nordvest derom. Anortiten och diallaggen äro mera jemt fördelade i denna gabbro än i olivingabbron, hvarigenom bergartens hufvudfärg blir gröngrå till grågrön eller brunaktig.

Inom gabbroområdets södra del, i trakten mellan Nyby, Hundsjön, Stortorp, Vestanvik och Vreta, är en småkornig till medelkornig, gröngrå till mörkare grön gabbro rådande, hvilken bildar en väl utpreglad motsats mot den ljusa olivingabbron norr och vester härom. Mindre partier af ljusare gabbro saknas dock ej. Sådana finnas vester och söder om Åkerö samt vester om Vreta. Sydost om Åkerö och öster om Hundsjön spelar deremot en medelkornig till grofkornig, diallagrik gabbro hufvudrollen, hvilken genom de ymnigt utvecklade diallagpartierna erhåller en öfvervägande gråbrun eller till och med brun färg.

Plagioklasen i denna gabbro är hufvudsakligen *anortit*, tillsammans med hvilken *bytownit* och *labrador* mera underordnad förekomma.

Pyroxenen är visserligen till stor del utbildad såsom *diallag*, men derjemte saknas sällan korn, som hafva karakter af *augit*. Vidare inträder gerna i vexlande mängd *hypersten*. Diallaggen är icke sällan i större eller mindre grad uralitiserad.

En annan olikhet mellan olivingabbron och den egentliga gabbbron ligger i det sätt, hvarpå *hornblendet* finnes utveckladt. Diallaggen och äfven de öfriga pyroxenerna äro i gabbbron visserligen för det mesta omgifna af ett *hornblendehölje*, men detta är till större delen *utbildadt i kristalliniska korn* och endast i enstaka fall i stängliga och stråliga partier, såsom fallet alltid är inom olivingabbron. Derjemte innehåller gabbbron ofta små fritt utbildade hornblendestycken.

Grafit förekommer på enahanda sätt som uti olivingabbbron, mestadels i samband med magnetiten.

I trakten mellan Rådmansö kyrka och Edsvik är en grågrön, understundom genom små utskilda anortitkorn hvitspräcklig gabbro förherskande, hvilken utmärker sig genom sin jämförelsevis stora rikedom på *graft*. Detta mineral förekommer vidare i den gabbro, som uppträder mellan Kyrksjön och sjön Östermarn. Bland pyroxenen i den sistnämnda ingår rikligt *augit*, som ofta företer ett karakteristiskt utseende genom det egendomliga sätt hvarpå *magnetiten* vuxit in i dess massa. Magnetitens lamellära utbildning inom augiten finnes afbildad på fig. 3, tafl. 20, Bd VII, samt på fig. 7, sid. 238, Bd VIII.

Vid Kyrksjöns nordöstra och östra strand äro flere varieteter samlade. Bland dessa framträder isynnerhet en mörk, pyroxenrik gabbro, i hvilken *augit* ingår i minst lika stor mängd som *diallag*. Till dessa mineral sällar sig dessutom temligen mycket *hypersten*. Omkring pyroxenkornen förekommer såsom vanligt ett hölje af kornigt *hornblende*, hvilket mineral dessutom är sjelfständigt utbildadt och i mineralblandningen åtföljdt af *biotit*. *Magnetit* ingår jämförelsevis ymnigt och slutligen förekommer i denna bergartsvarietet amärkningsvärdt mycket *apatit*.

Gabbbron mellan Björkö och Sinvik håller icke så mycket *augit*, men desto mera *hypersten*. Jemte *anortiten* ingå äfven korn af *bytownit* och *labrador*, hvilken senare tilltager i mängd mot kontakten till dioriten och gneisen. Bergarten upptager mycket *hornblende*, *biotit* samt *apatit* och bildar sålunda en öfvergångsform till hornblendegabbbron.

I närheten af Nabbo förekommer bland andra varieteter en ljus gabbro, som är synnerligen rik på plagioklas. Denna visar sig till icke obetydlig del vara *labrador*, som undanträngt *anortiten*. Bergartsvarietetet närmar sig således i afseende på sin sammansättning till *labradoriten*. Det är särskildt att märka, att *labradorhaltig diorit* förekommer i flere små inlagringar in till denna bergart.

En mörk gabbroart, som uppträder i flere små hållar norr om Nabbo, företer en egen mikrostruktur derigenom att fältspaten och delvis äfven diallagen äro nästan totalt uppfyllda af mikroliter, hvarjemte den i bergarten ingående augiten förmörkas af inväxt magnetit.

Norr om Björkö och Nabbo upptager gabbbron ju mer den nalkas gränsen till dioriten dennes karakteristiska mineral, *labrador* och *hornblende*, i allt större mängd.

Hornblendegabbro. — Nordost om Vestanvik får gabbbron en helt annan karakter än den söderut förekommande varieteten. Skilnaden betingas hufvudsakligen derigenom, att *hornblende* inträder såsom en specifikt sjelfständig och *konstituerande beståndsdel* i bergarten. I gabbbron och olivingabbbron saknas visserligen aldrig hornblende, men förekommer der mera underordnad eller mest såsom ett hölje omkring andra mineral.

Denna *hornblendegabbro* bildar hufvudbergarten inom området allt ifrån trakten omkring Gillberga samt till Kyrksjöns strand och saknas icke heller på norra sidan om sjön. Vid torpen söder om Björkö och sydvest om Sinvik finnes äfven i några mindre hållar en hornblenderik gabbro. Underordnad förekommer derjemte hornblendegabbro inom sydöstra delen af området samt söder om Åkeröfjärden.

Plagioklasen i denna varietet är i de flesta fall hufvudsakligen *anortit*. På några ställen tager dock *labradoren* öfverhand, såsom i den hornblendegabbro, som uppträder vid Kyrksjöns södra strand. Jemte *diallagen* ingår regelbundet *augit* samt alltid något *hypersten*. De olika pyroxenarterna ligga vanligtvis blandade om hvarandra i små sammangyttrade partier, i hvilka *hornblende* äfven ingår. Flere partier med likartad utbildning bestå till och med uteslutande af hornblendekorn. Hyperstenen förekommer rikligast i de varieteter, som föra mest hornblende. Understundom förtränges diallagen nästan fullständigt af augiten, hvarigenom en proterobasartad bergart uppkommer, i hvilken hornblendet och augiten nått sin starkaste utveckling.

Det söder om Kyrksjön belägna gabbroområdet samman-sättes sålunda af tre från hvarandra ganska väl afskilda gabbroarter: olivingabbro åt vester, egentlig gabbro i söder och öster samt hornblendegabbro åt nordost. Norr om Kyrksjön äro dessa varieteter deremot icke så tydligt åtskilda. Sålunda förefinnes ögonskenligen en ganska karakteristisk olikhet mellan södra och norra delen af Rådmansöns gabbro. Huruvida detta står i samband med en ursprunglig olikhet eller möjligen kan vara beroende af någon efter gabbrons bildning inträdande orsak (en förskjutning och möjligen dermed sammanhängande förkastning) är en fråga, som tills vidare måste lemnas obesvarad.

*Öfvergångsformer mellan gabbro och gneis. — Ett särskildt intresse erbjuda de vid gränsen mellan gabbron och gneisen förekommande bergartsvarieteter, som innehålla de för dessa båda bergarter karakteristiska mineralen i blandning med hvarandra. Då de för gabbron utmärkande mineralen äro öfvervägande i dessa öfvergångsformer och strukturen derjemte är utpregladt massformig, hafva de erhållit benämningen *quarts- och biotitgabbron*, hvaremot de bergarter, som i afseende på struktur och sammansättning närmare öfverensstämma med gneisen, kallats *diallaggneis*.*

*Quarts- och biotitgabbro. — En i trakten af Vreta förekommande grå till gråviolett bergart, som till det yttre ganska mycket liknar granit, har uppställts såsom typ för quartz- och biotitgabbron. Bergarten förekommer i sällskap med diorit på gränsen mellan gabbron och den rödletta granitiska gneisen. Den karakteristiska färgen betingas af ett tätt mikrolitstoft i plagioklasen och quartzen samt af talrika vätskeinterpositioner i den senare. Plagioklasen är hufvudsakligen *labrador*. Hornblende och biotit förekomma i afsevärd mängd såsom beståndsdelar i mineralblandningen. Sydost om Åkeröfjärden uppträder en i det närmaste likartad bergartsvarietet intill gabbro och gneis.*

Såsom quartzgabbro är upptagen en sydost om Nyby förekommande mörk gabbroart med invuxna blågrå, fetaktigt glänsande, rundade quartzpartier. Äfven i denna utgör labradoren

hufvudmineralet bland plagioklaskornen, hvilka till större delen äro uppfyllda af ett mörkt mikrolitstoft. Augit och hypersten ingå jemte diallagen. Hornblende och biotit finnas endast underordnad.

Diallaggneis. — Den med detta namn betecknade öfvergångsbergarten uppträder typiskt i trakten af Ålnäs inom den derstädes förekommande hornblendegneisen. Denna varietet har gneisens struktur och allmänna habitus, men innehåller jemte de för samma bergart karakteristiska mineralen äfven diallag och hornblende. Labrador är rådande bland plagioklasarterna.

Öfriga förekomstställen för diallaggneisen äro i bergen intill Tomta, fram emot Lilltorp och Ormkärr, öster om Gillberga, vid Kungsgården med flere lokaler.

Vester om Vreta förekommer en *hälleflintartad*, till större delen *porfyroidisk bergart* med ringa utsträckning. Antagligen är denna en sprickfyllnad i en genom förkastning eller annan rubbning inom berggrunden uppkommen remna.

**Anmärkningar med anledning af A. HELLANDS uppsats:
»Svenske geologer om insjöerne».**

Af

A. G. NATHORST.

För sju år sedan (Mars 1879) har jag i Geologiska Föreningens Förhandlingar redogjort för PUMPELLYS teori om den sekulära förvittringen, hvarjemte jag på samma gång uttalade såsom min mening, att denna teori tycktes lemna god hjälp vid försök att förklara de svenska sjöbäckenas uppkomst. »Enligt denna åsigt skulle således såväl sjöarnes ymnighet som ytans reliefformer inom en stor del af vårt land i första rummet bero af en genom flera geologiska perioder fortsatt förvittring och i det andra af förvittringsresternas bortförande genom erosion af vatten och is.» Detta uttalande föranledde sedermera invändningar från D:r A. E. TÖRNEBOHMS sida, hvilken dervid framställde sin egen mening om våra sjöbäckens uppkomstsätt, hvar efter våra skilda åsikter i olika uppsatser af oss båda förfäktades under hösten 1879 och våren 1880.

Sedan dess har jag för min del visserligen icke offentligen uttalat mig i ämnet, men af andra uppsatser, som jag under tiden publicerat, har jag dock ådagalagt, att jag i några hänseenden intager en annan ståndpunkt mot förut, dock, tilläggom det genast, icke i hufvudsak. Då nu professor HELLAND¹⁾ efter denna långa tids förlopp ånyo upptager frågan till skärskådande och dervid, såsom naturligt är, begagnar sig af såväl sin egen som andras under tiden vunna erfarenhet, är det onekligen något underligt, att han icke ansett nödigt att äfven låta mig i detta hänseende vederfaras samma förmån utan allt fortfarande tillägger mig åsikter, som jag visserligen för sex år sedan ansåg mig berättigad att hysa, men hvilka jag sedan

¹⁾ Archiv for Mathem. og Naturvidensk. Bd. X. Kristiania 1885.

dess helt och hållet öfvergifvit. Mot ett sådant förfaringssätt måste jag inlägga en bestämd protest; hvad jag härpå hänsyftar skall framgå i det följande.

Deremot är jag fullkomligt ense med professor HELLAND, att saken endast kan vinna genom en förständig diskussion, och jag måste därför på det högsta beklaga, att min af andra arbeten hårdt anlitate tid för närvarande icke tillåter mig att i den omfattning jag skulle önskat inlåta mig på ämnet. Men jag vill genast tillägga, att om allt går enligt beräkning, så hoppas jag under kommande höst kunna lemna mitt slutliga inlägg i frågan. Denna uppsats afser endast att bringa diskussionen till en riktig utgångspunkt, och jag ämnar därför hufvudsakligen påpeka de väsentligaste felaktigheter, som enligt min mening förefinnas i professor HELLANDS bevisföring. Deremot anser jag det vara öfverflödigt att uppehålla mig vid åtskilliga smärre origtigheter, som dessutom icke helt och hållet saknas i hans arbete.

I följande granskning upptagas de olika hufvudpunkterna i samma ordning, som de i professor HELLANDS arbete förekomma.

»Det berättigade i att antaga en allmän teori.»

I hufvudsak kan jag här instämma med professor HELLAND, att inlandsisens verksamhet är den *närmaste* orsaken till vårt lands rikedom på sjöar. Ty teorien om den sekulära förvittringen såsom den egentliga orsaken till klippbäckenas uppkomst, förutsätter ju, att förvittringsresterna sedermera af isen bortfördes. Det är sålunda enligt denna teori helt naturligt, att Spanien, som icke, eller blott obetydligt, varit utsatt för isens verksamhet, skall sakna sjöar eller dock vara fattigt på dem. När professor HELLAND emellertid här tillägger mig den åsigt, att jag skulle mena, att några af våra sjöar vore af kambrisk ålder, har han ej tagit hänsyn till mina senare arbeten, hvarom mera nedan.

Dock är det ej blott den eroderande utan äfven den aflagrande isen, som härvid spelar en stor roll. Då man talar om

Sveriges rikedom på sjöar, får man icke glömma detta, ty en mycket stor del af dem — särskildt i södra Småland — har denna senare verksamhet att tacka för sin tillvaro. Dervid ha vi genast två olika slags sjöar, om ock isen gifvit anledning till båda. Men jag kan icke finna, att man utan vidare har rättighet att påstå, att vårt land skulle så helt och hållet undgått de vertikala dislokationsfenomen, som ännu under den tertiära och kvartära tiden försiggått på så många andra trakter af vår jord. Jemte sjöar, uppkomna af isens eroderande och aflagrande verksamhet, kan man följaktligen vänta sig äfven sådana — om ock relativt få —, som stå i samband med sänkningar ¹⁾). Professor HELLAND antager med D:r TÖRNEBOHM, att om sjöar funnits före istiden, så hafva de äfven varit fyllda af slam, men anser, i motsats mot D:r TÖRNEBOHM och i likhet med mig, att dessa slamfyllda bäcken af isen måst tömmas. Äfven de genom sänkning uppkomna sjöarne skulle sålunda i allt fall för sin nuvarande form af sjöar hafva isens verksamhet att tacka. Detsamma gäller för de sjöar, som möjligtvis uppkommit genom lagers böjningar, och hvilka — om de öfverhufvud taget här finnas — väl ej kunna vara synnerligen många. Att jag med nutidens åskådningssätt ej mera antager någon olikformig *höjning* af samma dalbotten såsom en möjlig orsak till uppkomsten af några sjöar, borde professor HELLAND väl utan särskild fingervisning kunnat inse. Deremot kunde tilläfventyrs sänkningar spela en rol i sådana fall.

Oaktadt jag sålunda för min del icke vågar påstå, att alla våra sjöar uppkommit blott på ett sätt, måste jag dock, såsom

¹⁾ När professor HELLAND längre fram anför Venern och Siljan såsom bevis för att sjöar äro utgrädda i de lösa silurlagren liksom Vettern, så har han förbisett, att båda i så fall förutsätta sänkningar. De understa silurlagren på Venerns sidor ligga *högre* än Venerns yta, om dess bäcken förr varit upptaget af sådana, måste följaktligen en sänkning förut egt rum. Hvad Siljan beträffar, så har jag i min uppsats om slipsandsten i Dalarne sökt ådagalägga, att hela det ringformade silurområdet blifvit sänkt omkring centralkupolen, som nu qvarstår såsom en »Horst». Denna mening omfattas numera äfven af TÖRNQVIST.

redan blifvit anfördt, instämma i professor HELLANDS åsigt, att en allmän förutsättning för tillvaron af de flesta af våra sjöbäcken *såsom sådana* föreligger, nemligen isens eroderande verksamhet. Ty jag antager numera, att åtminstone en stor del af de sjöar, som möjligen förefunnits före isbetäckningen, kunna hafva blifvit igenslammade. Sedermera hafva de — deras ursprungliga bildning må hafva varit den ena eller den andra — af isen blifvit tömda och hafva således dennes verksamhet att tacka för sin nutida tillvaro. Men jag tror deremot icke, att de sjöbäcken, som ligga inom södra Sveriges urterritorium, äro af isen urhålkade i den *hårda*, oförvittrade, berggrunden.

»Förutsättningarne för diskussionen».

Professor HELLAND anmärker, att mitt påstående, att såväl Sverige som öfver hufvud taget alla länder, som äro rika på sjöar, utgöras af urformationens bergarter, icke öfverensstämmer med hans erfarenhet, och såsom stöd härför anføres, att Island skulle vara rikt på sjöar, i det att detta land har att uppvisa 170. Det beror naturligtvis på hvad som i så fall menas med rikt. Fördelade på Islands areal (104,785 kvadratkilometer) kommer en sjö på 616 kvadratkilometer. Detta anser jag för min del vara långt ifrån rikt, tvärtom fattigt, mycket, mycket fattigt. Finland, som blott är något mer än 3,5 gånger större än Island (370,283 kvadratkilometer) skulle sannerligen icke kallas rikt på sjöar om det blott egt 600! Endast från det geologiska kartbladet n:o 5 — en areal af 2645 kvadratkilometer, sålunda $\frac{1}{140}$ af hela landet — uppgifver MOBERG antalet sjöar till 350, d. v. s. dubbelt mer än på hela Island! Professor HELLANDS exempel från Island synes mig följaktligen *icke* kunna anföras såsom stöd för *hans* åsigt. Hvad sjöarne kring Alperna angår, så förekomma dessa under terrängförhållanden, hvilka icke återfinnas i den ifrågavarande delen af vårt land, och der är det terrängens befrämjande af erosionen, som varit orsak till sjöarnes relativa ymnighet, hvilken i alla fall ej kan jemföras med Sveriges. Men att äfven i dylika bergskedjor

berggrundens beskaffenhet i den af mig antydd rigtningen visar sig utöfva inflytande på sjöarnes ymnighet, framgår af förhållandena i Pyreneerna, såsom af PENCKS intressanta skildring erfares ¹⁾. Ur detta arbete tillåter jag mig citera följande: »Ein auffälliger Seenmangel tritt in den Hauptpyrenäen namentlich in der Umgebung des Mont Perdu entgegen, sowie auch an den Kämmen zwischen dem mittleren Thale von Ossau und dem von Aspe. (Pic de Gers, Pic d'Anie). Hier herrscht überall Kalkgestein; während die seenreichsten Bezirke auf Granit und alten, z. Th. metamorphosirten Schieferen angetroffen werden. Diese Abhängigkeit des Seevorkommens vom Gesteinscharakter ist nicht vereinzelt, sie offenbart sich auch in Skandinavien, wo sich der grösste Seenreichtum auf archaischen Gesteinen entfaltet, während die silurischen Kalke von Gotland und Schonen frei von Seen sind. Minnesota's Seenfülle knüpft sich gleichfalls an das Auftreten von Urgesteinen.»

Äfven RICHTHOFEN har framhållit detsamma, och jag tar mig friheten att ur den berömde geologens nyligen utkomna arbete ²⁾ citera följande: »Denn es ist wohl zu beachten, dass in Nord-Amerika, ebenso wie im nördlichen Europa, das Urgebirge, sowie das aus gefalteten und metamorphosirten paläozoischen Schichtgesteinen bestehende Gebirge, mit Seen, welche Becken im Gestein ausfüllen, besäet sind, während sie auf den flach aufgelagerten Sedimentgebilden sparsamer werden, oder auch ganz verschwinden, obgleich die Eisbedeckung sich über diese hinweg erstreckt hat. Die Ursache des verschiedenen Verhaltens lässt sich nicht immer klar erkennen. Letzteres hat dazu geleitet die causalen Beziehungen des Eises zur Existenz der Seen überhaupt in Abrede zu stellen und deren Entstehung auf anderweitig zu erklärende Eigenthümlichkeiten der ungleichförmigen Oberfläche des älteren Gebirges zurückzuführen. Es ist oben auf die verschiedenartige Vorbereitung der Gesteine

¹⁾ A. PENCK, Die Eiszeit in den Pyrenäen. Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig 1883.

²⁾ F. v. RICHTHOFEN, Führer für Forschungsreisende. Leipzig 1886. Pag. 287.

durch säculare Zersetzung für die Bearbeitung durch das Eis hingewiesen worden. Sie sollte in steilgestellten Urgebirgsschichten in ausserordentlich unregelmässiger und vielgestaltiger Weise in die Tiefe eingreifen, so dass die glaciale Erosion und Corrasion eine höchst unebene, mit Vertiefungen dicht besetzte Fläche schaffen würden, während die gerade in den genannten Regionen flach ausgebreiteten Schichten der Sedimentformationen, soweit sie überhaupt der säcularen Zersetzung unterlagen, in mehr gleichmässiger Weise angegriffen werden mussten, so dass das Eis keine vorgebildeten Becken angetroffen haben würde.»

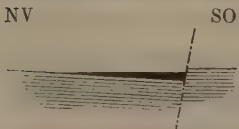
Häraf torde framgå, att jag icke är ensam i fråga om uppfattningen af sjörikedomens samband med urberget. För att professor HELLAND må inse, att detta särskildt är fallet för det område hvarom närmast varit fråga — d. v. s. södra Sverige¹⁾ — ber jag att få hänvisa till härvarande siluområden, börjande med Nerikes. I stället för den ofantliga mängd sjöar af alla möjliga storlekar, som finnas i de omgifvande urbergstrakterna, träffa vi inom detta siluområde endast 10 sjöar, i allmänhet temligen stora, af hvilka några ligga på gränsen mot urberget. Rörande dessa sjöars uppkomst kan man för närvarande ej säkert yttra sig, ty de omgifvas af lösa jordlager. Men då Tysslingen, Loggsjön, Skarbysjön och Vibysjön samtliga gå i nord-sydlig rigtning, håller jag det icke för omöjligt, att *dess*a sjöar, om de äro klippbäcken, skulle kunna vara af isen urhålkade i den siluriska berggrunden. Än större motsats finner man vara rådande om Östergötlands siluområde göres till föremål för en liknande granskning. (Jemför t. ex. geologiska kartbladet »Vreta kloster«). Urberget norr ut visar en otalig mängd större och mindre sjöar, och på gränsen mellan detta och silur²⁾ förekomma de i ost-vestlig rigtning utsträckta sjöarne Boren, Norrbysjön och Roxen, hvilka ligga längs en större i samma rigt-

¹⁾ Med södra Sverige menas här och i det följande den del, som motsvaras af Geologisk öfversigtskarta öfver Sverige i skalan 1:1,000,000, *södra bladet*.

²⁾ RICHTHOFEN påpekar, att större sjöbäcken ofta ligga på gränsen mellan urberg och sedimentära lager, detta både i Europa och N. Amerika.

ning gående förkastningslinie, och hvilka, såsom TÖRNEBOHM påpekat, antagligen ursprungligen uppkommit genom sänkning i berggrunden. Vid silurens södra gräns ligger den stora och grunda sjön Tåkern, men inom sjelfva silurområdet finnas i öfrigt endast 7 mycket små sjöar, liggande i morängruset, sålunda *intet enda*, vare sig större eller mindre klippbäcken.

Gotland (3,116 kvadratkilometer) räknar 62 sjöar, hvarvid dock är att märka, att flere förekomma inom samma myr, och att följaktligen antalet bäcken ej är så stort. Då emellertid äfven andra myrar fordom varit sjöar torde denna ojemnhet härigenom minskas. Men vi skola snart finna huru olika dessa sjöar äro mot fastlandets. Medeldjupet är enligt G. LINDSTRÖM ¹⁾ endast 6—8 fot, och »sänkningens af den uttorkade bottnen i sådana träsk, som i Rohne och Martebo myr är derföre för ögat knappast märkbar». »Deras stränder äro flacka och låga». »Träskens ytvidd står i många fall i omvänt förhållande till deras djup». Enligt professor LINDSTRÖM hafva vidare dessa träsk blifvit urhålkade i den fasta hällen af en i nord—sydlig rigtning verkande kraft. Men icke ens alla Gotlands sjöar äro bildade på detta sätt. »De små träsk åter, hvilka sträcka sig genom Etelhem, Stånga, Løjsta och Linde socknar, bilda en liten sjelfständig grupp af fullkomligt motsatt natur. På sydöstra sidan begränsas de af branta kalkstenskullar, hvilka sänka sig till ett för så små vatten ansen-



ligt djup (Ramträsk i Løjsta med en ytvidd af vidpass 20 tunnland håller 10 famnar, det bredvid liggande Slottsträsk, som är ungefär hälften mindre, 5 famnar)». Enligt denna beskrifning synes det mig ganska sannolikt, att denna grupp af sjöar är uppkommen genom förkastningar, hvarvid den nordvestra sidan sjunkit.

Öland (1,345 kvadratkilometer) har blott att uppvisa 14 sjöar.

¹⁾ G. LINDSTRÖM, Om Gotlands fiskar. Aftryck ur Gotlands läns hushållnings-sällskaps årsberättelse för 1866. Visby 1867. Pag. 2—3.

Låtom oss nu vända oss till N. Kalmar län midt för Gotland och Öland, der berggrunden utgöres af urberg. Här räkna vi t. ex. på topografiska kartbladet Oskarshamn, hvaraf ungefär en tredjedel upptages af hafvet, följaktligen på vid pass 1,760 kvadratkilometer, icke mindre än omkring 370 sjöar!

Dessa exempel torde vara talande nog. Hvarhelst vi från urberget inom södra Sverige komma in på silursystemets områden, der är det med ens slut på sjörikedomen, de få sjöbäcken, som förekomma, och hvilka *kunna* vara urhålkade genom isen, hafva ingen likhet med sjöarne inom urterritoriet. Särdeles påfallande är denna skarpa motsats i Östergötland. Och hvad mera är, den småkuperade terrängen, hvilken är så utmärkande för sjörika trakter, är inom silurområdena icke längre till finnandes. Och lika litet hafva Gotland, Öland och Skåne att uppvisa några fjordar eller någon skärgård, hvilken ens tillnärmelsevis kan jämföras med urterritoriets kusttrakter. Till åtskilliga af de slutsatser, som häraf kunna dragas, skall jag framdeles återkomma, nu vill jag endast påpeka, att jag af ofvan anförda grunder tror mig hafva varit fullt berättigad att uttala den åsigten, att trakter rika på sjöar (klippbäcken) i allmänhet äro bundna vid urterritoriet.

När professor HELLAND derefter påstår, att mitt yttrande, att man vid förklaringen öfver sjöbäckenas uppkomst tagit allt för litet hänsyn till det samband, som förefinnes mellan desamma och ytans småkuperade beskaffenhet, icke är berättigadt, då har han troligen ur minnet citerat detsamma, och derigenom ofrivilligt kommit att lemna ett ofullständigt citat. Ty det i fråga varande stället rör uttryckligen endast Sverige (»uppkomsten af Sveriges sjöar»), och der talas endast om den »för vårt land» så utmärkande småkuperade terrängen. Men denna småkuperade terräng är icke, såsom professor HELLAND antager, detsamma som roches moutonnées-former.

»Argumenter mot isens erosion».

Här påstår professor HELLAND, att de invändningar, som jag gjort mot isens förmåga att utgräfvat våra sjöbäcken samt att åstadkomma den småkuperade terrängen, kunna sammanfattas sålunda: eftersom bergkullarne kvarstå, så kan icke isen denudera bergkullar. Professor HELLANDS anmärkning, att en sådan slutledning skulle vara ett fel mot den formella logiken, skulle törhända haft sitt berättigande, om ett sådant kvarstående af bergkullar varit undantag. Nu är det deremot tvärtom regel, och *det sätt*, hvarpå dessa bergkullar kvarstå i förhållande till de sjöbäcken, dalsänkor o. s. v., hvilka enligt professor HELLAND skulle vara utgräfvade af isen, bevisar derjemte, att min slutledning är både formelt och reelt berättigad. För denna fråga hänvisas i öfrigt till det ställe längre fram, der den småkuperade terrängen kommer på tal.

När man erkänner att fotsbreda fåror kunna förorsakas af isen, säger vidare professor HELLAND, och dessutom att äfven bergkullarnes afrundning har sin orsak i samma kraft, »saa er der paavist et agens, som baade eroderer og tilrunder, og som utvivlsomt har været virksomt i vore lande, og det synes da lidet motiveret at opstille en teori om sekulær forvittring med tropisk vegetation og rigelig og varm regn for at forklare vor iskurede overflade.»

Jag ber här att få påpeka, att teorien om den sekulära förvittringen alldeles icke är uppställd för att förklara »vor iskurede overflade», utan att sagda teori stöder sig på andra bevis, hvilka sedan min första uppsats publicerats allt mera ökats¹⁾. Teorien om den sekulära förvittringen kan numera anses såsom bevisad, och likaså känna vi, att vegetationen i vårt land under forna tider varit tropisk. Huru än våra sjöar

¹⁾ A. G. NATHORST, Beskrifning till geologiska kartbladet *Trolleholm* (S. G. U. Ser. A a, N:o 87); G. DE GEER, Om kaolin och andra vittringsrester af urberg inom Kristianstadsområdets kritsystem (Geol. Fören. Förh. Bd 7, sid. 734). Jemför äfven A. G. NATHORST, Grönlands forntida växtverld (Nordisk tidskrift 1884).

och ytans reliefförhållanden komma att förklaras, på teorien om våra urbergs sekulära förvittring i och för sig kommer denna förklaring icke att utöfva något som helst inflytande, då den ju på sin höjd kan beröra *sättet* för förvittringens fortskridande mot djupet.

Hvad åter angår professor HELLANDS påstående: att sedan man sett, att en fotsbred fåra kan på urberget förorsakas af isen, så är det tydligt, att denna kan verka mycket ojemt på underlaget, »og der forlanges da intet andet end tid forat frembringe en overflade, som vi nu ser den» — så lider detsamma af två väsentliga fel. Det första är, att huru än dessa fotsbreda fåror förstoras, så kunna de på sin höjd framstå såsom i isens rörelserigtning gående rännformiga bäcken, hvilket är långt ifrån att visa ens någon aflägsen likhet med ytans reliefförhållanden »som vi nu ser den.» Det andra är, att professor HELLAND icke har ådagalagt, att den nödvändiga tiden verkligen förefunnits. Den inverkan, som den afrundande och slipande kraften utöfvat på vårt urberg, är tvärtom så obetydlig, att ofta icke ens smärre ojemnheter *hunnit* blifva jemnade. Möjligheten må vara allrig så stor, så vinnes dock intet om icke förutsättningarna iro uppfyllda, eller med andra ord om nödvändig tid saknats. Och att detta varit fallet bevisas just af dessa milliontals bergkullar, på hvilka isen icke kunnat göra annan åverkan än att på stötsidan jemna *en del* af ojemnheterna och der inrista sina repor.

»Om Vetterns ålder».

Professor HELLAND börjar denna afdelning med att anföra, att LINNARSSON en gång uttalat den tanken, att Sveriges konfiguration är äldre än istiden och kanske till största delen härörande från den prekambrisk tiden, samt att jag för min del endast velat ändra uttrycket prekambrisk till kambrisk. Ett sådant uttalande som LINNARSSONS var på den tiden ej oberättigadt¹⁾,

¹⁾ Ehuru sådant ej särskildt nämndes, gällde frågan hela tiden endast södra Sverige. Professor HELLANDS hänvisning till rubbningarna inom fjelltrakterna har därför ej något inflytande på frågan.

men det synes mig, som hade man icke rättighet att utan vidare antaga, att LINNARSSON skulle *kunnat* hysa sådana åsikter *nu*. Och jag får upprigtigt bekänna, att detta framdragande af ett så gammalt uttalande — ej just till antalet år, men dock i förhållande till hvad vi inom Sverige sedan dess lärt om erosionens verkningar — ej förefaller mig vara fullt motiveradt. Än mera förundrar det mig, att professor HELLAND vänder sig mot mitt då fällda yttrande i samma sak, ty jag har dock sedan dess i åtskilliga uppsatser visat, att erosionens verkningar varit så omfattande, att till och med mycket kolossala nivåskillnader, uppkomna vid stora förkastningar, genom densamma blifvit helt och hållet utplånade¹). Detta borde väl för professor HELLAND hafva ådagalagt, att jag i detta hänseende är af helt annan mening än förut, och jag måste därför uttala min allra bestämdaste protest mot professor HELLANDS försök att tillägga mig åsikter, hvilka jag — såsom jag genom utgifna skrifter visat — icke längre hyser. Hvad i öfrigt under denna rubrik talas om Vetterns ålder kan jag förbigå, för såvidt det ej rör mitt senaste arbete om Visingsöserien. Då professor HELLAND dervidlag säger, »att dannelsen af det *nuværende* Vetternbækken ingenlunde er udredet», så måste jag visserligen med honom instämma. Men detta ligger i sakens natur, ty i brist på yngre geologiska system kan man icke afgöra, huru mycket som bör tillskrifvas sänkning och huru mycket erosion²). Men det är också tydligt, att om det är erosionen, som här verkat det mesta, så måste denna vara försiggången genom is. Ty emot isens förmåga att i *mjuka* sedimentära bergarter under gynsamma förutsättningar utgräfvat bäcken eller rensa sådana, har jag sannerligen aldrig hyst några tvifvel

¹) A. G. NATHORST, Beskrifning till kartbladet *Trolleholm*; Några ord om slip sandstenen i Dalarne; Några ord om Visingsöserien.

²) I en not anmärker professor HELLAND härvid, att det icke synes honom tillräckligt ådagalagdt, att den kambriska Vettern varit ett *vattenfylldt bäcken*. Så vidt jag vet har ingen heller på senare tiden uttalat något dylikt på stående. På de båda ställen, der jag omnämner den kambriska Vettern, säges uttryckligen, att den möjligen varit en rädda eller en dal. Jag förstår icke hur professor HELLAND kunnat förbise detta.

»Argumenter mot dr NATHORSTS teori om den sekulära förvittringen».

När jag läste denna afdelning blef jag onekligen något förvånad, ty förgäfves sökte jag i densamma finna något, hvarpå rubriken skulle kunna tillämpas. Något argument mot den sekulära förvittringen i och för sig har emellertid professor HELLAND icke anfört, utan han framställer genast frågan, om »vore landes» småkuperade yta är en följd af sekulär förvittring. Såsom jag redan förut påpekat förblandas här två frågor, man skulle annars likaväl kunna påstå, att argument mot isens eroderande förmåga äfven vore argument mot isens forna existens.

Vidare vill jag tillfoga, att af min användning af den sekulära förvittringen såsom förklaring af urbergsområdets egenomliga terrängförhållanden inom södra Sverige icke utan vidare följer, att *all* terräng, som har ett liknande utseende, måste vara uppkommen på samma sätt. Ville man resonnera sålunda, då kunde man ju lika gerna säga, att professor HELLAND påstått, att klippbäckena på Asiens och Brasiliens urbergsområden måste vara eroderade af inlandsis. Jag känner ej genom autopsi de trakter, der professor HELLAND iakttagit en småkuperad terräng på andra bergarter än fältspatrika, och jag kan derföre ej yttra mig om, huruvida denna terräng verkligen liknar våra urbergsområden i Sverige. Men den omständigheten, att bollarne på ytan af konglomeratet vid Sognefjorden äro jemnt afskurna, bevisar sannerligen intet. Ty om en sekulär förvittring äfven här egt rum — hvilket jag visserligen ej vet —, så har ju isen sedermera bortfört det lösare materialet och först blifvit mera hejdad i sin verksamhet när den friska berggrunden nåddes. Och att isen af denna kunnat nöta bort en half meter eller något mer, hvilket är allt som behöfves för att bollarna skola blifva afskurna, har jag ingalunda betvivlat.

Af ingen uppgift, som i professor HELLANDS arbete förekommer, har jag emellertid blifvit så förundrad, som då jag

läste hans påstående, att bergkullarnes längdutsträckning inom det småkuperade området skulle visa öfverensstämmelse med isens rörelseriktning. Jag läste igenom denna uppgift åter och åter i den tanke att jag misstog mig, men den står der sannoligen tydligt nog: »Men det er et yderst paafaldende træk ved disse koller, att de viser sig orienteret med hensyn til isstrømmens retning, saa at man, om man ser i friktionsstribernes retning, ser i bergkollernes længderetning og i »stødsidernes» længderetning. Men erkjendes dette, at bergkollernes længderetning i det småkuperede terraen falder i det hele og store sammen med friktionsstribernes retning, saa er det herved antydet, at den mekaniske kraft, der har slebet overfladen, ogsaa har meddelt kollerne deres langstrakte form. At denne form forøvrigt modificeres paa mangfoldig vis, saavel efter bergarternes beskaffenhed, deres sletter o. s. v., som ogsaa efter de lokale forhold, vil være bekjendt for den, der har havt opmærksomheden henvendt på denne sag.»

Det är tydligt, att om förhållandena hade varit sådana som professor HELLAND här påstår, eller att berghällarnes längdutsträckning — och följaktligen äfven de mellanliggande småkornas — varit i det stora hela öfverensstämmande med isens rörelseriktning, så hade han deruti haft ett ytterst viktigt stöd för sin åsigt, att isen skulle hafva både utgräft håligheterna och gifvit bergkullarne deras form. Å andra sidan är det lika tydligt, att om man kan bevisa, att något sådant samband ick förefinnes, då är dermed ett mycket svårt argument mot denna isens påstådda verksamhet funnet. Nu är det bevisligen fallet att ett sådant samband för södra Sveriges vidkommande *bestämdt icke existerar*, och det är väl just därför, som svenska geologer aldrig kunnat förlika sig med påståendet, att isens eroderande verksamhet skulle vara orsaken till urbergsområdet småkuperade terräng. Då denna fråga för en rätt uppfattning af isens erosionsförmåga hos oss är af allra största vikt, nödgas jag här blifva något vidlyftigare och ingå i åtskilliga detaljer. Vi hafva dervid en utmärkt ledning af geologiska undersökningar

gens kartor i skalan 1:50,000, på hvilka nästan hvarje berghäll, äfven de små, som blott nå 20 à 30 meter i genomskärning, äro utsatta.

Vi vända oss först till bladet »Stockholm». I trakten af Brännkyrka och derifrån mot sydost äro bergkullarne, både de större och mindre, utdragna i rigtningen NNW—SSO och öfverensstämma följaktligen ungefär med reffloras rigtning. Detta är äfven fallet med några sjöar, såsom Magelungen, Långsjön, Mörtsjön, Flemingsbergsviken. Men Trehörningen inom samma område är tvärtom utsträckt vinkelrätt deremot. Söder om Örlången blir bergkullarnes rigtning i motsats mot förut vinkelrät mot reffloras, och detsamma är fallet med Qvarnsjön, Lismasjön, Långsjön och Lismaqvarnsjön. Denna senare, ett långt och smalt klippbäcken, utdraget alldeles vinkelrätt mot refflorna, är värdt särskildt uppmärksamhet, andra exempel inom kartområdet att förtiga. Låtom oss nu skärskåda formen af de små torf- och grusuppfyllda klippbäcken, som äro så ymniga på de större bergen. Här märka vi ingensomhelst regelbundenhet. Några kunna visa öfverensstämmelse med reffloras rigtning, men andra bilda lika ofta mer och mindre skarp eller rät vinkel mot densamma.

Vända vi oss härifrån till bladet »Gustafsberg», så finna vi genast samma olikhet vara rådande med hänsyn till bergens, sjöarnes, de smärre bäckenas samt äfven öarnes längdrigtning. Men hvad som här blir mer tydligt än på »Stockholm» är, att det i de flesta fall är gneisens strykning, som är den bestämmande orsaken. Särskildt ber jag att få hänvisa till trakten nordost om Vik, der vi finna en mängd mycket små bergkullar visa en prononcerad utsträckning nästan alldeles vinkelrätt mot glacialreffloras rigtning. Liknande erfarenhet kunna vi hemta af bladen »Sandhamn» samt »Dalarö och Utö», hvarvid särskildt bör påpekas, att granitkullarne på Dalarö äro lika oberoende af isens rörelserigtning som någonsin gneisbergen. Alla andra skärgårdsblad gifva oss alldeles samma lärdom.

Nu vända vi oss till bladet »Upsala», der berggrunden till större delen utgöres af granit. Äfven här söka vi förgäfves, såväl bland de större hållarne som bland de allra minsta, att uppdaga något samband mellan bergkullarnes längdrigtning och isens rörelserigtning. Stundom kunna de öfverensstämma, men lika ofta bilda de vinkel mot hvarandra.

Bladet »Brefven» har att uppvisa en anseelig diabasgång, delvis åtföljd af granit, och diabasen bildar här en småkuperad terräng. Några af diabaskullarne hafva samma rigtning som refflorna, medan deremot de öfriga icke visa någon dylik öfverensstämmelse. Samma oregelbundenhet kan i öfrigt äfven här iakttagas hos såväl graniten som gneisen. I diabasen på Halle- och Hunneberg (bladet »Venersborg») finnes en stor mängd klippbäcken, hvilka dels framstå såsom sjöar, dels såsom torffyllda håligheter. Refflorernas rigtning är från nordnordost, men förgäfves speja vi äfven här efter någon öfverensstämmelse mellan den samma och längdutsträckningen af ifrågavarande bäcken.

På bladet »Örebro» finnas stora lager af kornig kalksten, hvilka dock ej i ytan äro sammanhängande utan framstå i form af en mängd större och mindre kullar. På denna mjuka bergart om någonstädes, tycker man, att isens påstådda eroderande verksamhet borde uppenbara sig. Om bergkullarne, såsom professor HELLAND uppgifver, pläga vara utdragna i isens rörelserigtning, så borde detta väl i första rummet här kunna spåras. Men förgäfves söka vi äfven här ett sådant samband. Norr om Qvinnerstatorp kunde man tro att så vore fallet, men der är kalkstenens strykning också mera nordlig. I öfrigt äro kalkstenskullarne tvärtom i de flesta fall utdragna i en rigtning, som bildar rät vinkel mot isens rörelserigtning. Samma förhållande framträder vidare mycket påfallande hos dolomit- och kalkkullarne på bladen »Eskilstuna» och »Strengnäs». Betrakta vi nu de geologiska kartbladen (skalan 1:200,000) öfver vestra Sverige, såsom t. ex. »Kungsbacka», »Särö», »Borås», så finna vi der lika litet som förut något samband mellan ytans reliefformer och glacialrefflorernas rigtning. Tvärtom visar allt, att båda äro fullkomligt oberoende af hvar

andra, vare sig det gäller klippbäcken eller bergkullarnes längdutsträckning. Äfven de finska kartbladen lära oss detsamma.

Af allt detta tror jag mig följaktligen utan fara för miss-tag kunna uttala det påståendet, att hvarken den småkuperade terrängen, bergkullarnes längdrigtning eller sjöbäckena inom södra Sveriges arkeiska område stå i något som helst samband med isens eroderande inverkan på den *oförvittrade* berggrunden. Tvärtom pekar all erfarenhet derhän, att isens erosionsförmåga på denna i de flesta fall varit ytterst obetydlig, den visar sig vanligen blott deruti, att bergkullarnes stötsidor blifvit något afrundade och refflade. Ytans reliefformer inom ifrågavarande område äro följaktligen icke en följd af isens direkta inverkan på den fasta berggrunden.

Härvidlag är det fullkomligt likgiltigt, om isen under andra förhållanden kan bevisas erodera huru mycket som helst, något hvarpå jag icke ämnar inlåta mig. Man kan icke deraf, att en bergsflod med stark lutning förmår utgräfvat klyftor i berggrunden, utan vidare sluta, att den måste utöfva samma verkan när den rinner fram öfver den jemnare slättmarken. Och isens verksamhet i trånga dalar med större lutning må vara hvilken som helst, den is, som framskridit öfver södra Sveriges arkeiska terräng, har i allmänhet icke varit särdeles mycket eroderande, här har den hufvudsakligen verkat transporterande af redan befintligt löst material.

Professor HELLANDS påstående, att bergkullarne vanligen äro utdragna i isens rörelseriktning har följaktligen icke sin tillämplighet på södra Sverige. Han måste därför antingen antagas hafva gjort sina observationer inom en trakt, der isen verkat på helt annat sätt, än hos oss, eller ock der bergkullarne, på grund af strykningen eller andra förhållanden, tillfälligtvis haft en längdutsträckning, som öfverensstämmer med refflornas rigtning. Men just den omständigheten, att ett sådant samband i verkligheten icke existerar, bevisar allra bäst, att det icke kan vara tal om, att urbergets reliefformer äro en följd af isens erosion å den *oförvittrade* berggrunden.

Mot min uppfattning, att de diluviala, eller rättare (såsom jag numera skulle säga) de glaciala bildningarnes mäktighet i norra Tyskland etc. (inom utbredningsområdet för den skandinaviska inlandsisen) lättare förklaras, om man antager, att en sekulär förvittring föregått istiden, så att glacierna följaktligen haft lösa massor att bortsopa, anmärker professor HELLAND, att resultatet må blifva detsamma, antingen man antager, att glacierna funno de blifvande sjöarne fyllda med lös sten eller med fast berg. Enligt teorien för den sekulära förvittringen blefvo emellertid ej blott dessa hålor rensade af isen, utan den hade dessförinnan måst bortsopa ej obetydliga lager, som bedäckte såväl dem som omgifvande berg. Häraf följer åter att kvantiteten i båda fallen *icke* blir densamma, ty från professor HELLANDS ståndpunkt gäller det ju hufvudsakligen blott erosionen af hålorna. Och då, såsom vi ofvan hafva sett, den is, som framskridit öfver södra Sveriges i det stora hela så jemna terräng, icke kunnat utöfva en synnerligen stark erosion på det oförvittrade urberget, lemnar onekligen teorien om den sekulära förvittringen en nöjaktig förklaring öfver de lösa jordlagrens mäktighet i norra Tyskland¹⁾.

2) Jemför äfven A. GEIKIE, Textbook of geology. Second edition. London 1885. Pag. 322—23. »In Cornwall and Devon, the kaolin from the rotted granite, largely extracted for pottery purposes, is found down to a depth of occasionally 600 feet. That what appears to be mere loose sand and clay is really rock decomposed *in situ*, is proved by the quartz-veins and bands of schorl-rock which ascend from the solid rock into the friable part, and by the entire agreement in structure between the two portions. Here and there kernels of still undecomposed granite may be seen surrounded by thoroughly decayed material, and presenting a deceptive resemblance to accumulations of transported materials. There can be no doubt that the granite boulders, so abundantly transported by the ice-sheets and glaciers of the Ice Age, originated in great measure in this way». Samt vidare pag. 892—93: »How much of the undoubtedly enormous denudation everywhere visible over the glaciated parts of Europe, is attributed to the actual work of land-ice, is a problem which may never be approximately solved. There seems good ground for the belief that a thick cover of rotted rock — the results of ages of previous subaerial waste — lay over the surface, and that the »glacial deposits» consist in great measure of this material, moved and reassorted by ice and water».

När professor HELLAND vidare påstår, att jag *såsom argument* för Pumpellys teori om den sekulära förvittringen anført, att den är en svår motståndare mot antagandet af forna istider, måste jag bekänna, att jag icke i mina uttalanden lyckats upptäcka något dylikt. Hvad jag påstått är, att skenbart främmande block i åtskilliga konglomeratbildningar tilläfventyrs skulle kunna härröra från totalt förvittrade bergkullar i trakten, om hvilkas tillvaro man numera ej kan hafva någon aning. Då nu professor HELLAND häremot invänder, att denna förklaring är alldeles otillräcklig för de mäktigaste och största konglomeraterna i Norge, så begår han ju, enligt sin egen åsigt, ett fel mot den formella logiken, om han deraf drager slutsatser för andra fall, ty, säger ju professor HELLAND sjelf: »man kan ikke slutte fra ikke at være til ikke att kunne være». Men här slutes ju: eftersom icke detta konglomerat är uppkommet genom sekulär förvittring, så kunna ej heller andra hafva någon dylik att tacka för sin uppkomst.

»Argumenter mot d:r NATHORSTS och d:r TÖRNEBOHMS teorier».

Professor HELLAND tager här Norges största sjö Mjösen och Norges största fjord Sognefjorden såsom exempel för att undersöka, om teorien för den sekulära förvittringen kan på ett tillfredsställande sätt förklara deras uppkomst. Exemplen äro af flera hänseenden illa valda och bevisa derföre ingenting. För det första har jag beständigt framhållit, att de sjöar, som hafva den sekulära förvittringen att tacka för sin uppkomst, äro företrädesvis de smärre, och det har verkligen icke fallit mig in, att Norges största sjö och största fjord skulle räknas till dessa. Formelt är ju slutledningen felaktig, emedan här åter slutes »fra ikke at være til ikke at kunne være.» Reelt är slutledningen felaktig, emedan professor HELLAND har förbisett, att äfven med antagandet af min åsigt om den sekulära förvittringen icke följer, att icke andra krafter vid många tillfällen kunna verka starkare än denna. Derför att en terräng är utsatt för sekulär förvittring följer sålunda icke, att icke sprick-

dalar inom densamma kunna uppstå, hvilka genomskära såväl den förvittrade berggrunden som det fasta fjellet djupt inunder, och lika så litet är den sekulära förvittringen något hinder för att sänkningar (»Grabensenkungen») inom dylika gebiet kunna uppträda. Och ej heller utgör den sekulära förvittringen något hinder för att en verksamt eroderande kraft kan utvidga en dylik spricka till en dal, eller ytterligare utgräfvat ett genom sänkning uppkommet bäcken, eller till och med sjelf, om förhållandena äro gynsamma, gräfvat sig en erosionsbädd genom såväl den förvittrade som oförvittrade berggrunden. Professor HELLANDS på Sognefjorden och Mjösen stödda argument förefalla mig följaktligen allt annat än bevisande.

När slutligen professor HELLAND säger, att det förekommer honom, som hade de svenske geologerna tagit allt för litet hänsyn till landets konfiguration i det stora hela o. s. v., så torde denna anmärkning väl snarast kunna vändas mot anmärkaren sjelf. Ty hela hans arbete utgår ju från den förutsättningen, att sjöbäckena inom södra Sverige måste vara bildade på samma sätt som i Norge, att isens erosionsförmåga på båda ställena varit likartad o. s. v. Vill man här emellertid använda den jämförelse mellan glaciärer och floder, som professor HELLAND sjelf så gerna tillämpar, så torde vara skäl att derom erinra, att isen har liksom floderna ej blott sitt erosionsgebiet och sitt aflagringsområde utan dessutom sitt transportgebiet mellan båda, der den visserligen förmår att bortföra det lösa materialet, men der dess eroderande förmåga i öfrigt är relativt obetydlig. Ett sådant område har större delen af södra Sverige med dess obetydliga lutningsförhållanden varit, och vi se just därför, att isen här i allmänhet icke kunnat utgräfvat några klippbäcken ur den arkeiska berggrunden utan blott förmått att rensa dem, som förut förefunnits.

Härmed har jag besvarat de af professor HELLAND framställda argument, hvilka förefallit mig viktigast. Det skulle inkräktat allt för mycket på utrymmet, om jag påpekat äfven de mindre väsentliga origtigheter, som der och hvar förekomma i

hans uppsats, och särskildt har jag ansett öfverflödigt att fästa mig vid sådana, som finnas i de delar af arbetet, hvilka äro rigtade mot d:r TÖRNEBOHM, enär jag antager, att denne icke skall uraktlåta att sjelf besvara desamma.

Efter dessa bemötande anmärkningar, till hvilka professor HELLANDS arbete gifvit anledning, må det slutligen vara mig tillåtet att i korthet angifva min nuvarande åsigt om uppkomsten af såväl den småkuperade terrängen som flertalet klippbäcken inom södra Sveriges arkeiska område. Vi hafva ofvan sett, att de icke kunna vara direkte förorsakade af isens eroderande verksamhet på den oförvittrade bergytan. För min del anser jag fortfarande, att vi i den sekulära förvittringen hafva att söka *en* af orsakerna till ifrågavarande reliefformer, och vi böra dervid icke glömma, hvarken att vi ega verkliga bevis för att en sådan förvittring en gång i vårt land varit verksam, och ej heller, att inom de arkeiska områden, der liknande förvittring ännu pågår, såsom t. ex. i Brasilien, ger den upphof till såväl småkuperad terräng som till klippbäcken. Vidare bör framhållas att, enligt hvad G. DE GEER meddelat mig, nordöstra Skånes kritaflagringer hvila på en småkuperad urbergsterräng, hvilken följaktligen icke för sin uppkomst har med någon isbäckning att skaffa.

Men jag tror dessutom, att orsaken dertill, att förvittringen gifvit upphof till just dessa reliefformer, sådane de hos oss framträda, icke ligger i förvittringen ensam. Från en af mina föregående uppsatser (Ytterligare om sjöbäcken och sekulär förvittring. Geol. Fören. Förh. Bd 5, sid. 65—66) tillåter jag mig att citera ett par punkter: »Men jemte dessa orsaker till en ojemn förvittring (bergartens vexlande sammansättning, rikedom på kolsyra i det nedsipprande vattnet o. s. v.) förefinnes en annan, kanske dervid den allra vigtigaste, nemligen den större eller mindre rikedomen på sprickor inom berggrunden.» »Det torde

också vara känt, att de ej träffas öfverallt lika ymnigt; der de förekomma i rikligare mängd uppkommer åter en orsak för förvittringen att tränga djupare ned; der olika spricksystem korsa hvarandra måste detta kunna ske allra hastigast. Af dessa hvarandra korsande spricksystem, längs efter hvilka förvittringen kunnat kraftigast verka, torde den småkuperade terrängen blifva en naturlig följd; liksom en klippa sönderdelas i runda block derigenom att förvittringen följer de sprickor, som genomkorsa densamma, likaså uppkommer genom förvittringen en småkullig trakt derigenom att förvittringen följer de hvarandra korsande spricksystemen.» Det är i följd häraf tydligt, att sprickorna äro för terrängens beskaffenhet det i första rummet bestämmande.

Att berggrunden utom af de smärre sprickor, som finnas i hvarje håll, derjemte är genomdragen af mera genomgående spricksystem, hvilka utöfva sitt inflytande på ytans reliefformer, torde få anses som en känd sak. I allmänhet är det väl de mera i ögonfallande systemen och isynnerhet sådana, längs hvilka rubbningar skett, som först tilldraga sig ens uppmärksamhet. Men efter den geologiska kartläggningen af en trakt, händer det ej sällan, att man derjemte kommer under fund med tillvaron äfven af andra, hvilka vid undersökningen i fältet, på grund af den bevuxna terrängen eller andra omständigheter, ej blefvo uppmärksammade.

Såsom exempel på redan vid en ytlig betraktelse i ögonfallande spricksystem skall jag be att få hänvisa till »Karta öfver berggrunden inom norra delen af Kalmar län» (S. G. U. Ser. C, N:o 64), intressant därför, att det just är sjöarne sjelfva, som här angifva sprickornas tillvaro. Man kan der särskilja ett spricksystem, närmande sig den nord-sydliga riktningen med obetydlig afvikelse mot nord-nordvest. Till detta hör Långsjön och de sjöar, som ligga i fortsättning af densamma; vidare flere andra med de förra parallela kedjor af sjöar, i allmänhet mycket smala; de vikar, som från Gåsefjärden inskjuta till Helgerum (mot norr) och till Flivik (mot söder)

o. s. v. Det andra systemet går ungefär i riktningen NV—SO. Hit höra Valdemarsviken, Yxningen, Uknadalen med sjöar, Gamlebyviken etc., en mängd sjöar i Tunaläns härad o. s. v. Jemför äfven hvad SVENONIUS meddelat om sambandet mellan spricksystem och sjöar i Norrbotten¹⁾. På det geologiska bladet »Gottenvik» (1:50,000) är ett system i likaledes nordvest-sydostlig riktning isynnerhet tydligt. Mest påfallande är den spricka, som från Svanfjärden sträcker sig i rak linie mot nordvest ända till kartgränsen, och i hvilken, vid Mönnerum, områdets enda större diabasförekomst är belägen, en antydning om sprickans gamla ålder. Andra med denna parallela sprickor angifvas af Lönöfjärden och öfver hufvud taget fastlandets nordöstra begränsning, sänkorna mellan Gåsåker och Möddebo, mellan Björsäter och Gassjön, den som från söder om Hyttan sträcker sig till vestra kartgränsen o. s. v. Alla dessa sänkor sammanfalla här temligen nära med refflorernas riktning, men redan en blick på kartan utvisar, att de ej kunna vara utgrädda af isen. Och om isen gifvit upphof åt nämnda sänkor, på hvad sätt ha väl då de otaliga öfriga uppkommit, som i alla möjliga riktningar, raka och slingrande, genomdraga bergen mellan de förstnämnda?

På tal om de omnämnda sprickorna må äfven hänvisas till det mot det förra nästan vinkelräta system (N 35° O) af, troligen yngre, sprickor, hvilka iakttagits på flere af de yttre öarne i sydöstra delen af samma kartområde. Afståndet mellan dessa är stundom ej mer än 0,6—1,2 *m.*²⁾ Säsom ännu ett exempel på mindre spricksystems inflytande på terrängen hänvisas till Storön m. fl. på bladet »Möja», der deras riktning icke sammanfaller med refflorernas.

Ett särdeles viktigt inlägg i frågan om det inflytande, som spricksystemen utöfva på berggrundens reliefformer, är lemnadt af KORNERUP³⁾ från Grönland. Af detta erfara vi, att ej blott

¹⁾ Bidrag till Norrbottens geologi. Stockholm 1880, sid. 31—34.

²⁾ Beskrifning till kartbladet Gottenvik, pag. 11.

³⁾ A. KORNERUP, Geologiske Iagttagelser fra Vestkysten af Grönland (66°55'—68°15' n. br.) 1879. Meddelelser om Grönland. Heft 2. Kjöbenhavn 1881.

ytñas smärre reliefformer, utan äfven öarnes konfiguration, ja till och med formen af höga berg stå i det närmaste samband med de rådande sprickorna (»diaklaser»), hvilka öfver långa sträckor fortlöpa särdeles regelbundet. Men KORNERUPS uppsats är äfven i ett annat hänseende af största intresse, ty den visar otvetydigt, huru litet den forna isbetäckningen förmått inverka på ytformerna, således alldeles samma erfarenhet som inom Sveriges arkeiska område. Taflorna 7 och 8 i KORNERUPS afhandling äro i detta hänseende mycket lärorika.

Enligt min nuvarande uppfattning är det följaktligen tillvaron af dessa spricksystem, som varit bestämmande för förvittringens fortgång mot djupet, och som derföre är anledningen till, att terrängen blifvit så kuperad som den nu är. Om de icke funnits, så hade förvittringen icke kunnat verka med just detta resultat. Visserligen hade terrängen i alla händelser blifvit ojemn¹⁾, men den hade icke kunnat blifva på det sättet sönderdelad som nu är förhållandet. Det förefaller mig nu, som hade jag i mina föregående uppsatser om den sekulära förvittringen kanske icke tillräckligt starkt betonat, att sprickorna äro de för ytans reliefformer inom ifrågavarande område *först* bestämmande. Men om det är dessa, som så att säga bildat planen för de blifvande reliefformerna, så är det å andra sidan den sekulära förvittringen, som föranledt, att det kommit längre än till sjelfva konturteckningen, det är den, som gifvit vår arkeiska berggrund dess småkuperade ytformer med en mångfald af sjöbäcken mellan bergkullarne samt en massa smärre ojemnheter på dessa, och efter den sekulära förvittringen har erosionen verkat medelst vatten och is. Våra sjöbäcken skulle ej hafva framstått såsom sådana, vi skulle ej haft en så skarp

¹⁾ Jemför figg. 88 och 89, pag. 324 i GEIKIES ofvan anförda arbete, hos hvilka gränsen mellan den oförvittrade och förvittrade graniten är mycket ojemn, samt noten pag. 401: »See the remarks already made on the possibility of the rotting out of basin-shaped receptacles in solid rock through the operations of superficial weathering -- a process which may account for many rock-basins that have subsequently had their decomposed rock swept out of them by ice.«

vexling mellan bergkullar och depressioner, om icke isen hade bortsopat de lösa förvittringsrester, som täckte den hårda berggrunden. Isens verksamhet är följaktligen för ifrågavarande område i de allra flesta fall blott den sista länken i en kedja af flere samverkande krafter. Dess medverkan är emellertid ej absolut nödvändig, ty sjelfva bäckenas daning i det hårda urberget har ju försiggått — och försiggår i varmare länder än i dag — utan isens tillhjälp; och der ingen erosion af is någonsin egt rum, såsom i Brasilien etc., kan isens transporterande verksamhet, åtminstone hvad smärre bäcken vidkommer, till och med ersättas af vindens.

Naturligtvis är det i denna äsigt intet som hindrar, att den preglaciala erosionens verkningar, isynnerhet långa spricksystem i berggrunden, på sina ställen kunnat fortgå raskare än förvittringen sjelf. Äldre flodsystem torde sålunda kunna hafva genomdragit ej blott den förvittrade massan, utan äfven varit nedskurna i berggrunden derunder. Och under gynsamma lutningsförhållanden bör sedermera äfven isen i dessa gamla flodbäddar någon gång hafva kunnat urhåla ett klippbäcken. Men denna sista möjlighet torde endast undantagsvis för södra Sveriges arkeiska berggrund komma i betraktande.

Några ord med anledning af A. HELLANDS insjökritik.

Af

A. E. TÖRNEBOHM.

Uti Arkiv for Mathematik og Naturvidenskaberne, Band X, sid. 415, finnes intagen en uppsats af A. HELLAND med titel: »Svenske Geologer om indsjöerne», hvaruti nämnde författare framställer åtskilliga anmärkningar mot de åsikter rörande sjöbäckens bildning, som uttalades dels af A. G. NATHORST och dels af mig under den diskussion rörande denna fråga, som af oss fördes i Geol. Föreningens förhandlingar åren 1880—81. Hvad mig beträffar synes Hr HELLAND emellertid fullkomligt hafva förbisett, att jag äfven vida senare, eller år 1884, uttalat mig i samma ämne, ett förbiseende som gör, att hans kritik af mina åsikter från 1881 kommer något post festum.

Mitt ofvan antydda uttalande af år 1884 förekommer uti ett detta år tryckt litet arbete »Grunddragen af Sveriges geologi», der det i kapitlet »Om sjöbäckens bildning», sid. 163, läses:

»Ett utmärkande drag uti Sveriges ytbildning är dess rikeedom på sjöar, och för den, som vill studera landet, framställer sig ovilkorligen den frågan: huru och när hafva alla dessa otaliga fördjupningar uppkommit, uti hvilka vattnet nu samlat sig till sjöar? Denna fråga ligger så mycket närmare till hands, som sjöarne måste bero på bildningsprocesser, hvilka försiggått för — geologiskt taget — icke särdeles länge sedan. Sjöbäcken i allmänhet kunna nemligen icke hafva någon hög geologisk ålder, ty så snart de blifvit bildade arbeta slamafsättningen och vattenvegetationen oafslåtligen på att utfylla dem, såsom vi i det föregående sett, och mot dessa krafter kan intet sjöbäcken bestå under en längre geologisk period. Våra sjöar datera sig ock icke

från längre tillbaka än från istiden, det kunna vi finna bland annat deraf, att endast sådana länder, som då voro istäckta, ega en med Sveriges jemförlig sjöriking, såsom Finland, Skotland, Schweiz och Canada. Alla dessa länder hafva dessutom det gemensamt med Sverige, att deras berggrund består hufvudsakligen af hårda, kristalliniska bergarter, och denna omständighet kan icke vara utan inflytande på sjöarnes uppkomst af det skäl, att sjöarne i allmänhet ligga uti fördjupningar i sjelfva det fasta berget. Sjöar finnas visserligen, hvilka ligga i fördjupningar i lösa jordlager, orsakade t. ex. af moränvallar o. d., men sådana sjöar äro relativt mycket fåtaliga, och deras uppkomst är så påtaglig, att den ej tarfvar någon särskild förklaring. Annat är förhållandet med den stora massan af sjöar, hvilka ligga uti fördjupningar i berggrunden, eller s. k. klippbassiner; deras uppkomst är svårare att förklara, och sin fullständiga geologiska lösning kan sjöbildningsproblemet ännu ej sägas hafva funnit. Endast i allmänhet kan man för närvarande göra sig en föreställning om huru vid sjöbäckens bildning tillgått.

Under den geologiska period, som föregick istiden, hade landet varit höjdt öfver hafvet; berggrunden hade länge varit oafbrutet utsatt för vittringens åverkan, och dess yta hade förvandlats till sand och grus, som dock mestadels qvarlåg på det ställe der det bildats, skyddadt af den frodiga vegetationen. När mot istidens annalkande klimatet blef kallare och fuktigare, kunde denna vegetation emellertid ej längre bestå; den bortdog, marken blottades, och vittringsgruset lemnades till pris åt den växande nederbördens vattenmassor. Det spolades från höjderna ned i de allt stridare floderna, och om då några sjöar ännu funnits, blefvo de utfyllda af de slammassor floderna i dem nedförde. Innan sjelfva istiden inträdde, måste en mellantid hafva funnits, under hvilken landet visserligen snötäcktes om vintrarne, men blottades åter hvarje sommar. Vatten kunde då fylla alla sprickor och remnor i berggrunden och genom att der frysa sönderspränga denna, såsom nu sker i polartrakterna, der bergen ofta äro delvis så sönderfrusna, att de förvandlats till ofantliga block-

massor. Så utbredde sig isen småningom öfver landet och började flyta utåt åt alla håll, derunder verkande på den underliggande klippgrunden på flerehanda sätt. Dels afnötte och slipade den de uppstående ojmnheterna på sätt förut blifvit nämdt, men dels synes den ock hafva rensat berggrundens yta från allt hvad som var löst eller kunde derifrån lösgöras. Genom det ofantliga tryck, som den hundradetals meter mäktiga ismassan utövade på de understa islagren, pressades dessa in uti berggrundens alla sprickor och fogar, fattade hvarje lösgjord sten och tvingade den att medfölja isen i dess rörelse. När på detta sätt en berggrund rensas, måste den efteråt bilda en ojmn, i stort och smått gropig yta, ty de sprickor, som alltid finnas, och hvilka sönderdela bergmassan uti större och mindre stycken, äro icke jemnt fördelade, utan än förekomma de tätare, än glänsare, och isen hade därför på det ena stället lättare än på ett annat att utplocka bitar ur berggrunden. Öfverallt, der denna var relativt sprickfull, måste sålunda fördjupningar i densamma uppkomma. Detta isens rensningsarbete kunde dock fortgå endast så länge isen var uti jernförelsevis stark rörelse. När mot istidens slut rörelsen afstannade, afsattes en del af den sten och det grus, som isen släpade med sig, och de förut bildade fördjupningarne blefvo då delvis utfyllda af moränmassor. Att så måste hafva skett är lika naturligt, som att en flod, när dess vattenmängd och med detsamma dess hastighet minskas, aflagrar sand på ställen der den förut, då den var stridare, bortspolat sådan. De grusmassor, som isen till sist aflagrade voro emellertid ingalunda tillräckliga att fullständigt utfylla fördjupningarne, utan, när isen bortsmälte, qvarstodo dessa i det väsentligaste och blefvo naturligtvis vattenfyllda.

På nu i korthet antydda sätt torde hufvudmassan af våra små sjöar hafva bildats. Vid de stora sjöbäckenens nppkomst hafva åter förkastningar säkerligen medverkat, men äfven i fråga om dessa har inlandsisen antagligen spelat en rol, om än mera passiv. Under den långa tid, då landet var betäckt af is, var berggrunden säkerligen — på samma sätt som den varit

både förut och efteråt — underkastad höjningar och sänknin-
gar med åtföljande rubbningar och förskjutningar mellan de af
sprickor sönderdelade bergmassornas särskilda partier. Men när
af sådan orsak någon fördjupning uppstod i berggrunden under
isen, så formade denna sig derefter och skyddade den för att
utfyllas på något annat sätt. När landet ej är täckt af is ut-
fyllas de fördjupningar, som kunna bildas genom att enstaka
delar af berggrunden insjunka, efter hand af sediment, och äfven
om de till en början bildat sjöar, så försvinna dessa snart.
Under isen kunde detta ej ske; alla de insänkningar i berggrun-
den, som uppkommo under den långa period Skandinavien var
täckt af inlandsisen, bevarades till dennas afsmältning och visade
sig då i form af vattenfyllda bäcken. Ett särdeles godt exem-
pel på huru förskjutningar i berggrunden, d. v. s. förkastningar,
bidragit att bilda stora sjöbäcken hafva vi uti vår vidtberömda
sjö Mälaren, hvilkens till utseendet så ytterst oregelbundna form
vid närmare granskning befinnes vara en helt naturlig följd
deraf, att gamla dalar blifvit afskurna och stängda genom för-
kastningar. Norr om Mälaren finnas, såsom bekant, flera flacka
dalsträckningar, genom hvilka mer eller mindre betydande vat-
tendrag, såsom Sagån, Svartån, Kolbäcksån, Hedströmmen m. fl.,
i riktning från NNV mot SSO, rinna ned till nämnda sjö. Dessa
dalar äro sannolikt mycket gamla, och de funnos säkerligen långt
före istiden, men ursprungligen slutade de icke vid Mälaren,
utan fortströko med oförändrad riktning ända ut till hafvet.
Söder om Mälaren kan ock deras forna sydliga fortsättningar
ännu spåras i form af ganska utpräglade dalar, som från södra
sluttningen af den södermanländska landhöjden stryka i sydost-
lig eller sydsydostlig riktning ned mot hafvet. En sådan dal
går öfver sjöarne Klemmingen och Silen, en annan förbi Malm-
köping och ned öfver östra delen af sjön Båfven, o. s. v. De
i dessa gamla dalar framrinnande vattendragen bildade flodsy-
stem, anordnade i det stora hela ungefär på samma sätt som
åssträckningarne, ända till dess de rörelser i berggrunden in-
trädde, i följd af hvilka de förut omtalade ost-vestliga förkast-

ningarne i trakten S. om Mälaren uppkommo. Dessa skuro tvärs igenom bergmassorna, obekymrade om höjder och dalar på ytan, och der trycket verkade så, att de norr om förkastningssprickorna liggande partierna relativt sjönko, hindrades de i dalarna framrinnande vattendragen i sitt lopp och uppdämdes till dess vattnet kunde finna utlopp åt annat håll. Detta blef mot öster i öfverensstämmelse med förkastningsliniernas riktning. Genom denna uppdämning bildades Mälaren.

Äfven vid många andra sjöar kan man tydligt se, att deras former i mer eller mindre mån äro förestafvade af förkastningar. Så t. ex. bildas vestra sidan af Glan påtagligen af en sådan; likaså norra sidan af Roxen. En stor förkastning går genom Venern utmed östra sidorna af Vermlandsnäs och Kållandsö; den är orsaken till uppkomsten af den östra och större delen af nämnda sjö, hvilken ock har sitt största djup just invid förkastningslinien.

Inlandsisen har således bidragit till sjöbäckenens uppkomst dels direkt derigenom, att den ur berggrunden utplockade alla genom sprickbildningen lossade stycken och sålunda frambragte en mängd gropigheter i dess yta, och dels indirekt derigenom, att den skyddade alla genom förskjutningar uppkommande insänkningar från att fyllas med sand och slam. Uti det ena som det andra fallet har isen arbetat med tillhjälp af de sprickor och remnor, som genomdraga berggrunden, och då sådana i regeln äro vida talrikare uti hårda bergarter än uti lösa, kunna vi förstå, hvarför så många sjöar finnas uti länder, hvilka — liksom vårt — hufvudsakligen bestå af kristalliniska urberg, och som under en längre period varit täckta af en mäktig inlandsis».

Såsom af detta mitt nu citerade uttalande från år 1884 tydligt framgår förnekar jag ingalunda, att inlandsisen förmedelst erosionsarbete varit verksam vid sjöbäckenens bildning, men jag anser, att den derjemte verkat äfven på annat sätt mot samma mål, och att den glaciala erosionen således ej så uteslutande är orsaken till klippbassinernas bildning, som Hr HELLAND synes vilja antaga. Jag kan för min del icke inse huru hans

erosionsteori skall kunna tillämpas på sådana större sjöar, som Mälaren, Hjelmaren och Roxen, eller på åtskilliga af småsjöarne i Södermanland, hvilka, såsom t. ex. Näshultasjön och Eklången, äro långa och smala med sin största utsträckning i en riktning ungefär vinkelrät mot refflornas; ej heller kan jag förstå huru genom samma teori fjordar sådana som Bråviken och Slätbaken skola kunna förklaras. För att emellertid ej utsätta mig för samma missöde, som Hr HELLAND råkat ut för, eller det, att komma med en kritik, som ej träffar den kriticerades nuvarande åsigter, vill jag uppskjuta med vidare ordande i ämnet intill dess Hr HELLAND närmare precicerat huru han vill tillämpa sin teori på de nyss angifna fallen. Af Hr HELLANDS tidigare uttalanden är det mig för öfrigt ej rätt klart i hvilken utsträckning han anser det bevisadt, att bäckenfördjupningarne i de norska dalbottenarne tillhöra den nu diskuterade kategorien, d. v. s. verkligen äro *klippbassiner*. För några år sedan tillsporde jag privatim Hr HELLAND om det var bevisadt, att det mindre djupet vid Sognefjordens mynning berodde på berggrundens form. Han besvarade då denna fråga nekande. I sin uppsats »Svenske geologer om indsjöerne» synes han emellertid nu taga för gifvet, att Sognefjorden skulle vara en klippbassin. Mig är det dock ej bekant, att några nya bevis härför blifvit på senare tider frambragta, och intill dess det blifvit fullt klarställt, att Sognefjorden och andra likartade bassiner verkligen äro *klippbassiner*, synes det mig vara för tidigt att diskutera öfver *huru* de kunnat urholkas i berggrunden.

Om förkastningsbreccior vid den Jemtländska silurformationens östra gräns.

Af

A. HÖGBOM.

(Härtill tafl. 6).

Såsom deltagare i de af Sveriges Geologiska Undersökning ledda praktiska undersökningarna i Jemtlands län påträffade jag sommaren 1884 i närheten af Locknesjön några förkastningsbreccior, som jag sistliden sommar på uppmaning af D:r HOLST, hvilken besökt platsen och bekräftat iakttagelsens riktighet, egnade ett par dagars studier. Då på sista tiden från andra trakter i Skandinavien dylika bildningar blifvit uppmärksammade och då de synas spela en större rol i vårt lands orografi och formationslära än man förut tänkt sig, torde en kortfattad redogörelse för de geologiska förhållandena der dessa breccior uppträda vara af något intresse.

Locknesjön hör till det sjösystem, som i NNV—SSO genomfårar södra Jemtland. Sjöns djup, som är mycket varierande, torde knappast någonstades öfverskrida 200 fot; mest håller det sig kring 100 fot. Vattnets ovanliga klarhet, som till och med öfverträffar hafsvattnets, tillåter ett jemförelsevis noggrant studium af bottenens konfiguration. En stor del af botten täckes af hvita blekeafgringar, som äfven bidraga till vattnets ljusa genomskinlighet. Sjön saknar alla större tillflöden; den spisas hufvudsakligen af kalkhaltiga källor vid stränderna och på botten. Äfven i sydligaste delen af sjön förekomma blekelager, vittnande om kalkkällors närvaro der, söder om silurformationens kända gräns.

Kring norra delen af sjön är landet flackt och stränderna långsluttande. Längre åt söder, så snart man kommer in på

urformationens område, är terrängen mera kuperad och stränderna ställtals tvärbranta. Landet höjer sig der ganska snart 2—300 fot öfver sjöns nivå. Äfven norr om sjön, norr om Lockne kyrka, ligger inne på silurfältet ett mindre område af urberget, höjande sig något öfver omgifningen.

Bergarternas utbredning synes af vidfogade kartsnitt, som på grund af terrängens svårigheter och brist på goda kartor öfver trakten ej gör anspråk på att exakt återgifva förhållandena, men dock torde vara tillräckligt noggran för orientering vid besök på den i många hänseenden intressanta trakten.

Kring södra delen af sjön anstår den i södra Jemtland vanliga *porfyrgraniten*, som här stundom blir i hög grad skiffrig (exempelvis vid sjöns utlopp, längs östra stranden). Vid byarna Öster- och Vesterberget kommer denna granit på många ställen i kontakt med de kring sjöns midt anstående skiffrarna (kvartsit, hälleflinta, kloritskiffer). Dessas lager afskäras stundom tvärt af graniten, som också sänder gångar och apofyser in i skiffern. Graniten blir vid kontakten oftast finkornig utan porfyrstruktur och stundom skiffrig parallelt med kontakten. Någon gång bibehåller graniten ända in till kontakten sin ögonstruktur. De stora fältspatkristallerna, som eljes äro kantiga och skarpt begränsade, blifva dock i detta fall mera »suddiga» och otydliga. Dessa förhållanden, som jag i förbigående velat omnämna, då de tyckas ådagalägga samma granits eruptiva natur, äro lätt observerade norr om Sivert ERSSONS gård i Vesterberget.

På tal om denna granit vill jag äfven begagna tillfället korrigera en i min afhandling om Jemtlands glaciala geologi uttalad förmodan, att nemligen graniten skulle vara yngre än den här och i trakten kring Pilgrimsta uppträdande diabasen, hvilken förmodan grundade sig på några iakttagelser att diabasen bildade foten och underlaget för granit. Nu har jag emellertid på några ställen (exempelvis vid jernbanan c:a $\frac{1}{2}$ mil norr om Pilgrimsta) sett huru diabasen flerstädes trängt upp

genom graniten, bildat apofyser i den och såsom betydliga bankar trängt in mellan granitbäddarna. Strax norr om Sivert ERSONS ladugård synes en liten diabasgång genomsätta såväl graniten som skiffern. I de smalare gångarna och vid kontakten mot graniten blir diabasen alltid finkornigare.

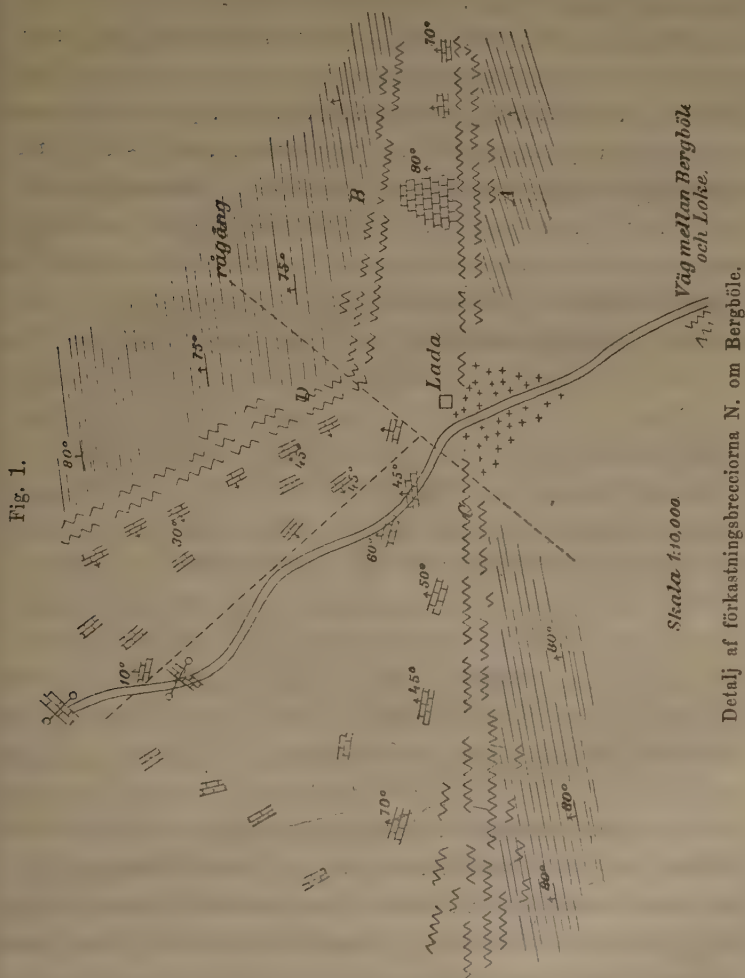
Norr om porfyrgraniten vidtager omkring Vesterberget och Bergböle på sjöns östra sida och Börön på dess vestra *quartsit*skiffer, *hälleflinta*, *quartsit* och *kloritskiffer*. Dessa bergarter öfvergå i hvarandra både i strykningen och vinkelrätt deremot. Strykningen är mest $V\ 15-20^\circ\ N$ och vid Österberget på ett par ställen ungefär $N-S$ (troligen inneslutna flak i graniten). Stupningen är brant $75-90^\circ$ mot $N-NO$. Äfven inne på detta skifferområde träffas hållar och gångar af *diabas*.

Norra delen af sjön omgifves, med undantag af förut omnämnda urbergsområde norr om Lockne kyrka, af *siluriska* bergarter tillhörande Storsjöbäckenet. Vid östra stranden går dock berget så litet i dagen, att man ej med säkerhet kan yttra sig om formationsgränsens förlopp der.

Söder om Loke består berggrunden af *ortocerkalk*, grå och röd, samt ett karakteristiskt *konglomerat*, i orten kalladt »loftarsten» som synes utgöra formationens bottenlag. Detta konglomerat, som är bäst utbildadt vid fäbodarna mellan Loke och Bergböle är än mycket finkornigt, likt en af kalk sammankittad mörk sandsten, än groft med ända till hufvudstora stenar af granit, *quartsit* och de sydligare anstående skifferna samt en vanligtvis mycket omvandlad diabas. Åt söder, mot Bergböle synes konglomeratet öfvergå i den grå ortocerkalken, som här och hvar innehåller stenar och block af granit. Konglomeratet liknar på ett par ställen hopläkt granitgrus, exempelvis norr och öster om den fäbodstuga, som ligger vid stranden mellan Loke och Bergböle.

Som af kartan synes, sträcker sig silurformationen i en skarp kil ned emot Bergböle. Gränsen mot de kristalliniska skifferna utmärkes genom en afsats af några få till 60 fots höjd, tvärbarrant stupande åt silurområdet (se fig. 2). Just der rågången

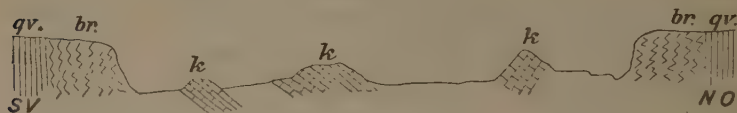
mellan Loke och Bergböle korsar vägen mellan samma byar (se fig. 1) bildar den i N—S löpande afsatsen ett skarpt knä, strax innan den möter den i VNV—OSO gående; löper sedan nära parallelt med denna, hvarigenom bildas en tydligt marke-



rad graf begränsad af de nästan jemlöpande afsatserna. I denna graf träffas här och hvar kalkstenspartier med för det mesta mycket rubbadt läge (se fig. 1). Afsatserna utgöras af en särdeles väl utbildad breccia, som till en bredd af 5—10—30, stundom

60—80 fot sträcker sig in åt det af kvartsit och skiffrar upptagna området i söder och öster. Breccians material är, när den löper fram i nyssnämnda bergarter, skärfvor och splittror af dessa, sammankittade af ett ofta starkt kalkhaltigt bindmedel. Gränsen mellan den egentliga breccian och den obrutna bergarten är sällan fullt tydlig emedan bergarten i breccians granskap är ytterst starkt förklyftad med kalkspat i förklyftningsytorna och i öfrigt äfven betydligt omvandlad, så att den förlorat lagringsstrukturen och innehåller på sina ställen sekundära mineral såsom klorit, kvarts och jernglans. (Detta sista observeradt på några ställen vid rågången NO från ladan fig. 1). På ett par ställen passerar breccian grönsten, blir då mindre tydlig, och afsatsen ej heller så starkt markerad. Grönstenen synes i närheten betydligt omvandlad (söder om ladan fig. 1).

Fig. 2.



Profil N om Bergböle. C—D fig. 1; längd ungefär 500 fot, qv. = kvartsit och skiffer, br. = breccia, k = ortocerkalk.

Fig. 3.



Profil N om Bergböle. A—B fig. 1. Profilens längd ungefär 300 fot (sedd från öster).

Utom dessa breccior, hvilka utmärka gränsen mot silurformationen, uppträda sådana af oftast mindre bredd och utsträckning inne på skiffrarnas område. Den allmänna jordtäckningen samt terrängens svårigheter gjorde det omöjligt att i hvarje fall bestämma dessa breccieliniens riktning. På några ställen söder om den i O 15°—25° S löpande flera kilometer långa breccian funnos mindre sådana parallela med denna. Inne på det rombiska skifferområdet N om Bergböle träffades breccia äfven i flera hållar. En grof, särdeles vacker sådan anstår vid Lockne-

sjöns strand i den udde, der ofvan omnämnda rågång kommer fram. Då denna breccia ej fortsätter inåt åt V—S, är det antagligt att den samma löper längs efter strandkonturen, ehuru den endast i denna utstickande udde kan observeras.

Af fig. 1 och 2 framgår att de siluriska lagren, som der bestå af grå och röd ortocerkalk, i allmänhet stupa från breccieafsatserna, från hvilka de vanligen skiljas genom en mindre myrsänka. Stupningen är närmast afsatsen oftast temligen brant, 45° och mera, och blir på längre afstånd flackare. De talrika kalkstensryggar, som uppsticka längre in på det af brecciorna begränsade silurområdet, hafva en mera varierande stupning; i ett par hållar vid vägen ligga lagren horisontelt. Längre norrut kring fäbodarne (F. å kartskissen) der kalken ersättes af »loftarsten» äfvensom närmare Loke, på norra sidan om ån, hvarest anstår en på kalkstensbollar rik lerskiffer, äro lagren mindre rubbade.

Af intresse är den förut omnämnda grafven (till höger om ladan fig. 1). Här och hvar träffas i densamma stora kalkstenspartier, stupande brant ifrån den södra afsatsen, antingen stödjande sig mot eller skilda från densamma genom en smal klyfta. Vid A-B, fig. 1, upptages hela grafvens bredd af nära vertikalt stående, något böjda kalkstenslager, som bilda en tvärs öfver grafven gående, 20—30 fot hög mur. Genom denna fördämning blir vattnet i grafven stagnerande, och det är efter långvarigt regn ej lätt att utan stora omvägar komma öfver från den ena sidan till den andra.

Nämnda kalkstensparti ligger tätt emot breccian på södra sidan. Det närmaste kalkstenslagret är söndersmuladt i smärre, något afrundade stenar, hvilket, om det ej är något slags vitt-ringsfenomen, torde kunna bero på den vid kalklagrens förkastning uppkomna friktionen. På norra sidan döljes kalkstenens förhållande till afsatsen af jordtäckning. Jag erinrar mig ej på denna punkt i den norra afsatsen hafva sett tydlig breccia, men sådan finnes alldeles i närheten både åt öster och vester i samma norra afsats.

Af ofvanstående redogörelse för brecciorna på vestra sidan om Locknesjön och deras förhållande till silurlagren framgår att här efter silurtiden egt rum förkastningar, hvarigenom vissa delar af det då mycket vidsträcktare silurområdet sjunkit till en lägre nivå. Dessa delar hafva sedan genom sitt läge blifvit skyddade för denudation under det att motsvarande lager på de icke (eller mindre) sjunkna delarna denuderats.

Det ofvannämnda fyndet af en särdeles väl utbildad breccia vid stranden af Locknesjön, NO från Bergböle, äfvensom sjöns utseende och förekomsten af blekelager i densamma ända vid dess södra ända syntes mig tyda på, att denna sjö likaledes vore ett sjunket landparti, der rester af silurformationen kunde blifvit bevarade för denudation. Ehuru jag noggrant genom-sökte de branta stränderna söderut från Vesterberget och Börön, kunde jag ej i dem anträffa breccior såsom direkta stöd för min gissning. Kvartsitens synnerligen starka förklyftning på ett par ställen söder om Vesterberget torde deremot möjligen vittna om närheten af förkastningar.

Norra delen af sjöns östra strand är i allmänhet så jord-täckt, att man knapt kunde vänta några upplysningar derifrån om bergsbyggnaden. För att emellertid åtminstone af blockens beskaffenhet erhålla någon ledning, företog jag en kortare rekognosering mellan Haxäng och Haga.

Sedan man strax söder om Brunflo jernvägsstation lemnat silurformationen, påträffas till Haxäng några hållar af diabas, öster om hvilka höjer sig en bergskedja af granit. Block af siluriska bergarter äro vid Haxäng sällsynta. När man går vidare åt söder förbi Rasbol och närmar sig Espnäs, blifva de åter vanligare; deribland »loftarsten» och lerskiffer, sålunda andra bergarter än de som vid Brunflo bilda silurformationen. Vid Espnäs anträffades dessutom några breccieblock; dessa blifva sedan framemot Haga allt talrikare. Vid sistnämnda by funnos derjemte block af grå och röd ortocerkalk i sådan mängd, att man kunde vänta deras förekomst äfven i fast klyft. Det lyckades också anträffa några hållar anstående kalksten strax öster

om byn. Strykningen fans vara N 20—45° V, stupningen brant åt sjösidan. Strax öster om dessa hållar anstår rödlett finkornig granit. Breccieblock finnas i stort antal i närheten af denna kalkstensförekomst, men anstående breccia träffades ej i det jordtäckta landskapet förrän något sydligare, vid vägen mellan Haga och Pilgrimsta. Ungefär 1 km från Haga går denna väg öfver en cirka 50 fot bred håll bestående af en konglomeratlik, vittrad breccia, hvars materiel hufvudsakligen är en kvartsitisk kloritskiffer.

Öster om denna håll upphöra alldeles block af »loftarsten», kalksten och breccia. Vid Pilgrimsta och sjöarna i dess närhet uppträda åter kalkstensblock ej sällsynt.

Anträffandet af breccia äfven på östra sidan om sjön jemte de redan förut framhållna iakttagelserna synas vara egnade att bekräfta antagandet af sjöns uppkomst genom förkastningar. Nu ega emellertid södra Jemtlands öfriga sjöar både i sin sträckning och sitt allmänna utseende en påtaglig likhet med Locknesjön, så att man vore frestad tillämpa samma förklaring af deras bildning. Förekomsten i och vid dessa sjöar af blekelager och kalkstensblock i ganska stor mängd tyda på att rester af silurformationen ännu finnas kvar i några af de sydjemtiska sjöarna, hvilket åter talar för antagandet att de äro sjunkna landstycken. Ehuru jag, särdeles vid Ismundsjön, sökte efter breccia i stränderna, lyckades det mig ej finna sådan, något som möjligen får tillskrifvas den för brecciebildning ogynnsamma bergarten. Så vidt min erfarenhet härifrån går, äro brecciorna bäst utbildade i kvartsiter, sämre deremot i granit och diabas; i alla händelser undgå de lättare att observeras i dessa. I min afhandling om Jemtl. glac. geologi sid. 5 beskrifves en norr om Pilgrimsta observerad kontakt mellan lerskiffer och granit. Den synes mig nu efter ett nytt besök på platsen bäst böra tolkas såsom en förkastning, parallelt med sjöstranden (se fig. 2 samma afhandl.). Rikedomerna på kalkblock vid norra ändan af denna sjö (Böhlesjön) äro äfven ett vittnesbörd för siluriska bergarters förekomst på sjöbotten.

I ofvan nämnda afhandling har jag visat att glacierrörelsen under istiden varit åt nordvest i dessa trakter. Det enda faktum, som syntes mig tala mot riktigheten af denna åsigt, var förekomsten af kalkstensblock här, öster om silurformationens förut kända gräns. Denna svårighet upphäfvdes emellertid om man antager, hvad jag här velat göra sannolikt, att rester af silurformationen förekomma här och hvar i de sydjemtska sjöarna. Ett mera detaljeradt studium af blockens förekomst vid formationsgränsen har också ledd mig till samma antagande, alldeles oberoende af hypotesen om förkastningarna.

Om man granskar den nuvarande gränsen mellan silurformationen och urberget, kommer man till det resultat, att denna gräns till följd af denudationen är stadd på vandring åt öster, att den här och hvar fördröjes, så att flikar åt öster eller till och med spridda isolerade rester uppkomma, och att detta dröjsmål kan tillskrifvas hufvudsakligen någon af följande faktorer: 1) *förkastningar*, hvarigenom vissa partier bringas på lägre nivå och sålunda blifva mindre utsatta för denudation; 2) *hårdare bergarter*, som göra större motstånd mot denudation. Så visar kartan huru kalksten och lerskiffer ofta följa foten af den öfverliggande Vemdalsquartsiten, som skyddat för denudation, eller huru den hårda sandstenen omkring Kyrkås ännu fins i behåll, under det att de lösare kalkstenarna och skiff-rarna blifvit denuderade¹⁾.

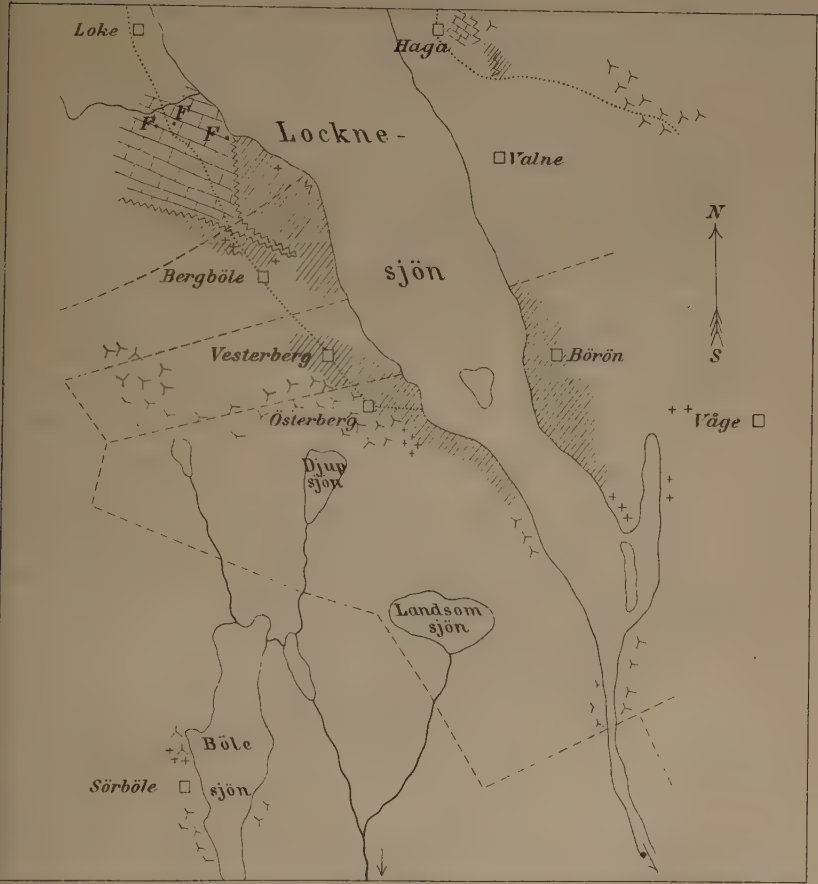
Då afsigten med denna uppsats hufvudsakligen varit att redogöra för brecciornas förekomst och det inflytande på orografien dessa förkastningar ega, har jag ej denna gång ansett mig böra närmare ingå på en beskrifning af brecciornas beskaffenhet, hvartill föröfrigt fordrades mikroskopiska undersökningar, som jag ej varit i tillfälle att utföra.

¹⁾ Gränsen för silurformationen är mellan Locknesjön och Indalselfven ej sådan, som min ofvan nämnda afhandling visar, utan bildar ut- och ingående flikar.

Kartskiss
öfver
TRAKTEN KRING LOCKNESJÖN

Skala 1:100000

1 2 3 4 kilometer



/// Krist. skiffrar Y Granit ++ Diabas
[brick pattern] Siluriska lager ~ Breccia
F. Fåbodar □ By - - - Rågångar ~~~~~ Väg

Några mått på förkastningarnas storlek har jag ej kunnat erhålla, men det synes mig af flere skäl, som om de här skulle vara af jernförelsevis liten språnghöjd. Äro deremot, såsom synes mig i hög grad antagligt, Östberget på Frösön, urbergsområdet N om Lockne kyrka och Hofverberget vid Berg genom förkastningar relativt upplyftade partier, så ådagalägga de, synnerligen det sista, att dislokationer af betydliga dimensioner förekommit.

Tillägg. Under tryckningen af ofvanstående uppsats har jag blifvit gjord uppmärksam på några notiser i A. ERDMANNS dagbok öfver en resa i dessa trakter 1868.

Vester om den af mig omhandlade trakten har ERDMANN på några ställen iakttagit breccia på gränsen mellan silur- och urformationen. Vid *Klåxåsen* (OSO från Näs kyrka) sågos »på öfversta höjden ur jorden uppskjutande block (eller måhända delar af fasta hällen?) af ett slags granitkonglomerat eller granitbreccia, bestående af en gyttring af idel granitfragmenter, större och mindre». »Vid pass $\frac{1}{4}$ mil söder om *Tand* såg man flera block af en tydlig granitbreccia». »Vid landsvägar förbi *Gotlands* by sågos några gneishällar af hvilka en delvis var breccieartad».

Häraf framgår, att de af mig observerade förkastningarna fortsätta bort mot Näckten och att gränsen mellan graniten och silurformationen markeras af dylika förkastningar. Vid *Gäle*, öster om Näckten, synes mig emellertid detta ej vara förhållandet. Der bildas bergshöjderna af alunskiffer och kalksten ligande på den granit, som intager den lägre trakten och äfven utgör berggrunden på talrika holmar i Näckten (se fig. 3 i min afhandl. om Jemtl. glaciala geologi).

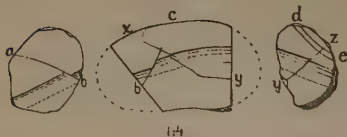
Om en boll ur Vestanåkonglomeratet.

Af

Gerard DE GEER.

Då min uppsats om ett konglomerat inom urberget vid Vestanå i Skåne redan var tryckt, gjorde jag vid slipning af en boll några iakttagelser, som synas förtjena att här anföras.

Bollen består af ljusgrå kvartsit med tydliga magnetitskikt, af hvilka det största är 0,5 mm tjockt och kan följas rundt omkring bollen. På ett ställe äro de nästan raka skikten genomsatta af en liten, men mycket tydlig sprickförkastning med 3 mm:s språnghöjd. Den kunde iakttagas såväl på det ena tvärsnittet som på långsidan (utmed a-b och b-c på vidstående



figur). Förkastningen måste hafva bildats, innan bollen afrundades och innan denna frigjorts från moderklyften, ty bollens yta visar ingen ojämnhet vid förkastningen.

Utom en liten, 0,4 mm bred kvartsgång, som utfyller förkastningssprickan (a-b-c), förekommer vid motsatta ändan af bollen äfven en annan sådan gång (d-e), som öfverallt är ungefär 2,5 mm bred, och som vid bollens yta plötsligt upphör utan att genomsätta den angränsande glimmerskiffern (vid e). Äfven denna gång är därför påtagligen bildad, innan bollen erhöll sin afrundade form och sitt läge i konglomeratet.

Såsom af figuren framgår, är bollen temligen ovalt afrundad och tvåsidigt plattad. Största axelplanet är emellertid icke fullt plant utan något snedvridet medsols, hvilket utan tvifvel sammanhänger dermed, att äfven magnetitskikten

¹⁾ De båda slipade tvärsnitten och långsidans midt äro direkt aftryckta från bollen på papper samt fotografiskt återgifna medels zinkotypi i skalan 1:4 af naturliga storleken.

äro omkring 10° snedvridna i samma riktning. Då bollens plattade sidor alls icke äro parallela med skiktningen, synes det vara ganska osannolikt, att en snedhet i moderklyfens skikt skulle, vara orsaken till den sneda formen. Vida sannolikare är det då att snedheten såväl i form som struktur är en följd af det olikformiga tryck, som bollarne i konglomeratet utöfvat på hvar andra.

Dermed stämmer väl öfverens att just der, hvarest enligt denna förklaring den största spänningen skulle hafva uppkommit, finner man tvänne sprickor (x-y-z), längs hvilka bollens snedvridna ända är $0,7 \text{ mm}$ förskjuten. Dessa sprickor genomsätta så väl de ofvan omnämnda kvartsgångarne och den äldre förkastningen som också ett vidhängande parti af glimmerskiffer, och hafva således uppkommit efter det bollarne inbäddats i konglomeratet.

Om man sammanfattar det ofvanstående, torde följande skeden i bollens utbildning kunna urskiljas:

1. Skiktens bildning i moderklyften,
 2. Skiktens tillhårdnande i »
 3. Förkastning om 3 mm i »
 4. Infiltration i kvarts i »
 5. Denudation af moderklyften och afrundning af bollen.
 6. Snedpressning af bollen och förskjutning om $0,6 \text{ mm}$.
 7. Metamorfos i bindemedlet och bollen.
-

Studier öfver svenska kritformationen.

Af

Joh. Chr. MOBERG.

II. Kritsystem i fast klyft i Halland.

I ett våren 1884 utgifvet arbete »Sveriges kritsystem systematiskt framställt»¹⁾ sökte jag lemna en redogörelse för våra olika kritförekomster. Denna måste dock i allt, som rörde de i Halland anträffade lokalerna, uteslutande grundas på literaturuppgifter och museistudier, hvilket förhållande också särskildt framhölls. Redan under sommaren samma år erhöll jag ett särdeles välkommet tillfälle att besöka trakten i fråga. Jag fick nämligen då i uppdrag att biträda vid de sedan länge tillbaka af Sveriges Geologiska Undersökning tid efter annan fortsatta undersökningarne å Hallandsås. Publicerandet af de dervid gjorda iakttagelserna har emellertid af flera skäl uppskjutits. Allra mest har dock detta vållats deraf, att jag alltjemt hoppats komma i tillfälle att vid ett förnyadt besök fullständiga mina observationer. Särskildt hade det varit önskligt om mera omfattande uppmärksamhet kunnat egnas de glaciala förhållandena, hvilka i grannskapet af Hallandsås te sig särdeles storartadt och stå i närmast samband med hela områdets geologiska bildningshistoria. Då detta emellertid ej låtit sig göra, framlägges dock härmed det viktigaste af de gjorda iakttagelserna, i den tanke att de sålunda, offentliggjorda, snarare skola kompletteras.

NILSSON, som först vid Östra Karup och Rödhult²⁾ uppmärksammat förekomsten af kritsystemets bergarter i Halland, utta-

¹⁾ Utgörande första delen till ett arbete om »Cephalopoderna i Sveriges kritsystem». S. G. U. Ser. C.

²⁾ Med Rödhult menas otvifvelaktigt samma lokal, som sedermera omnämns under namnet Gräseryd.

lar¹⁾ den åsigt, att kritan norr om Söderåsen en gång utgjort en enda sammanhängande aflagring, af hvilka den Halländska kritan numera utgör en lösryckt rest. Han synes mig sålunda antaga att den af honom observerade kritan är en primär bildning. HUMMEL, den ende som sedermera yttrat sig i denna fråga, säger 1871 ²⁾ att, oaktadt antydningar ingalunda saknas till att vissa delar af kritformationen i Halland ännu finnas i behåll, den dittills ³⁾ sedda kritan ej bör obetingadt anses som ursprunglig kritformation. År 1877 ⁴⁾ uttalar han sig på ungefär samma sätt. Han säger nämligen att »de i somliga jordlager i mängd inneslutne kritfragmenten på grund af deras utbredning måste antagas hafva tillhört en forntida kritbildning på Hallandsslätten, af hvilken bildning vissa delar ännu torde finnas kvar».

De åsikter, till hvilka jag härvidlag kommit, äro föga skiljaktiga från de af HUMMEL uttalade. Äfven jag antar nämligen, delvis på samma grunder som HUMMEL, att å Hallandsslätten en gång anstått fast kritsystem, hvilket dock sedermera under Istiden till största delen förstörts eller åtminstone fördolts genom derpå hopade moränmassor. De direkta observationer, som kunnat göras vid de af HUMMEL kända fyndorterna, anser jag dock icke vara synnerligt egnade att derpå grunda det antagandet, att vissa delar af kritsystemet i Halland ännu finnas kvar. Framläggandet af de skäl, på hvilka jag grundat mina åsikter, torde lämpligast ske i samband med, eller kanske rättare i form af, en kortfattad redogörelse för de viktigaste kritförekomsternas natur.

Innan jag går vidare torde det dock vara lämpligt att förutskicka en redogörelse för de olika varieteter af kritsystemets bergarter, som inom området anträffas. I krosstensgrusets finare material ligga inbäddade talrika block från de minsta ända till

¹⁾ Forhandlingar ved de skandinaviske Naturforskeres fjerde Möde i Christiania 1844, sid. 285—286.

²⁾ Öfversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1871, sid. 590—1.

³⁾ På ett undantag när, hvarom mera längre fram, voro alla de viktigaste nu kända fyndorterna redan då bekanta.

⁴⁾ Beskrifning till kartbladet »Båstad», N:o 60 S. G. U. Ser. Aa, sid. 11.

sådana af öfver 26 kubikdecim:ls storlek. Frånsedt de talrika gneisblocken och några mera sällsynta, såsom t. ex. en grågul, homogen flinta, representera de här förekommande blocken hufvudsakligen 3 olika bergartstyper, alla tillhörande kritsystemet.

Af dessa må först nämnas en lösare, gulhvit kalksten (gruskalk), öfverensstämmande i allo med den vid Ignaberga (Vedhygget) förekommande. I denna har jag bland andra fossil äfven funnit *Actinocamax mammillatus* NILSS.

En annan typ är en, i friskt brott grågul, hård kalksten med talrika fragment af musselskal och småblock af urberg jemt fördelade i en finkornig till tät, hvitgrå grundmassa, hvilken stundom rent af tränges tillbaka af de öfriga beståndsdelarne. Af denna typ finnes derjemte en nästan krithvit varietet, hvilken dock helt visst blott uppstått genom vitt-ring af den typiska bergarten. I block af denna senare har jag funnit flera, illa bevarade, men dock säkert bestämbara exemplar af *Actinocamax granulatus* BLAINV. sp. emend. I den hvita varieteten har funnits aftryck af alveolarändan af en väldig Belemnit, hvilken möjligen tillhört den sistnämde arten, i så fall *forma ovata* mihi, men möjligen också kunnat varit *Actinocamax mammillatus*. Om detta senare varit fallet, måste bergarten anses hafva omfattat eller tillhört minst två olika lag.

Den tredje typen är den så kallade Gräserydsbergarten. Gemenligen är denna en homogen, finkornig, stundom ganska mörkfärgad, grå kalksten, i hvilken talrika gröna glaukonitkorn äro insprängda. Mindre, mycket mörkgrå, flintartade partier äro ingalunda sällsynta. Vid vittring blir bergarten mera ljust grå och ej så olik vissa block af Kullemöllabergarten eller Köpings sandkalk, med hvilken senare den också till en början förvexlades. I denna, den typiskt utvecklade, Gräserydsbergarten har jag numera funnit såväl *Actinocamax verus* MILLER som *Act. granulatus* BLAINVILLE sp. emend., både *forma ovata* mihi och *forma westphalica* mihi, hvadan den fullkomligt motsvarar Malmö-

bäckenets »westphalicakrita» ¹⁾. Äfven af Gräserydsbergarten förekomma block i någon mon skiljande sig från hufvudformen, ehuru genom tydliga öfvergångar med densamma förbundne. Dessa block skilja sig hufvudsakligen derigenom, att de inblandade gröna kornen blifva talrikare och att i grundmassan äro inneslutne en stor mängd af små, föga rundade, gneispartiklar och korn af klar kvarts. Dylika block hafva sålunda i det närmaste karakter af ett konglomerat; i öfrigt synas de i petrografiskt hänseende stå mycket nära en del vid Bjernum förekommande kritblock, hvilka jag förut på annat ställe beskrifvit ²⁾.

På de allra flesta fyndorterna såväl å sjelfva Hallandsåsen som invid dennas norra sluttning uppträder »kritan» såsom en tydlig krossgrusbildning. Denna tyckes icke utgöra ett sammanhängande täcke, utan tvärt om förekomma mera sporadiskt. Dock synes den å ett par ställen nämligen i Båstad och vester derom samt vid Gropemöllan och i trakten omkring Östra Karups gästgifvaregård vara, äfven närmare ytan, mera sammanhängande och utbreda sig öfver något större område. Det är också särskildt på dessa ställen, som man trott sig snarast kunna antaga att kritsystemet skulle finnas i fast klyft. Efter en något mera detaljerad framställning af förhållandena på de i ett eller annat hänseende mera intressanta fyndorterna inom området, skall jag återkomma till denna fråga.

Af de vigtigaste lokalerna må här särskildt nämnas Gräseryd, Tiehaga, Tvehöga, Östra Karups gästgifvaregård, Gropemöllan, och Båstad, såsom förtjente af noggrannare beskrifning.

Kritlokalen vid *Gräseryd* är belägen ungefär $\frac{1}{8}$ mil O. (eller något i SO.) om Östra Karup samt S. om stora landsvägen, halfvägs mellan denna och åsen. Öfversta lagren utgöras här till något mer än en meters djup af sand, hvilken nedåt blir något lerig, men öfverallt saknar kalkhalt. Härunder kommer

¹⁾ Angående detta uttryck torde jag få hänvisa till en uppsats (»Iakttagelser från en resa etc.»), hvilken inlemnats till Kongl. Vet. Akad. och i dess Öfversigt kommer att intagas.

²⁾ Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. I. Sveriges kritsystem systematiskt framställt. S. G. U. Ser. C. N:o 63. Stockholm 1884; sid. 42, 43.

nu en kritmorän, i hvilken man gått ned ungefär halfannan meter. Moränens grundmassa är ett grått, delvis ganska fint grus, mestadels bestående af söndermald Gräserydsbergart uppblandad med urbergsfragment. Häre ligga talrika större och mindre block, af gneis såväl som af den för lokalen utmärkande bergarten. Då jag vid mitt besök hufvudsakligen var betänkt på att i Gräserydsblocken uppsöka Cephalopoder, för att dymedels kunna precisera bergartens ålder, försummade jag tyvärr att göra insamling af eller anteckna något om öfriga der förekommande, till kritsystemet hörande, bergartstyper. Att sådana funnos, derom tviflar jag ej, ehuru jag vid genomseende af det insamlade, förutom block af den bergart, som af lokalen lånat sin benämning, nu ej funnit några andra än ett par af en homogen, grågul flinta med talrika aftryck af Echinidtaggar.

I *Tiehaga*, beläget högt upp på norra sluttningen af Hallandsåsen, finnes å egorna till gården N:o 1 ett ganska betydligt mergeltag, afsänkt i krosstensgruset. Öfversta delen af detta, varierande mellan 0,3 och 1,3 meters mäktighet saknar kalkhalt. I den derunder kommande kritmoränen har man nedträngt till 4,3 meter från jordytan utan att hafva hunnit genom moränen. I ett finare kalkhaltigt grus med mörkt grågul färg ligga här inströdda talrika, ofta jökelrepade block, såväl af gneis som af kritsystemets bergarter. De förra voro de allmännaste, ehuru äfven de senare ingalunda voro sällsynta. Alla de å området förekommande kritbergarterna voro här representerade.

I *Tvehöga* följer gamla vägen söderut från Östra Karup östra sidan af en ganska betydlig gneisrygg. Vid norra ändan af detta gneisparti och omedelbart intill landsvägen är ett storartadt mergeltag. Det öfversta lagret, som bestod af ej kalkhaltigt krosstensgrus, varierade mycket i tjocklek, men var dock aldrig öfver en meter mäktigt. Underliggande kritmoränen, hvilkens nedre del låg i samma plan som landsvägen, var blottad till en höjd af 15 meter. Äfven å denna lokal förekommer i ett grågult finare material förutom gneisblock talrika kritblock af alla förut omtalade bergartstyper; flere af dessa uppnådde en betydlig

storlek. Ett särskildt intresse erbjöd denna lokal genom den egendomliga beskaffenheten af kritmoränens öfversta del. Denna bildades nämligen af ett ganska rentvättadt, skiktadt? grus, bestående af talrika kritfragment (ej kritmjöl) och finare sand samt grus med små, föga rullade fragment af urberg. Öfverensstämmelsen mellan detta material och de gröfre delarne af diluvialsandén vid Grefvie är alldeles oförtydlig. — Samma förhållande kunde iakttagas i ännu ett mergeltag, beläget invid östra sidan af stora landsvägen söderut från Östra Karup och ungefär 2500 fot (740 meter) från gästgifvaregården.

På egorna till *Östra Karups gästgifvaregård* äro två rätt betydliga mergeltag, af hvilka det ena ligger något söder om gården, just der marken börjar något höja sig upp mot åsen. Det andra deremot ligger alldeles invid gården, vester om densamma och utmed södra sidan af den i Ö—V gående landsvägen. Det förra kallar jag sålunda för det sydliga, det senare för det vestra mergeltaget. I det sydliga anträffas en kritmorän, flerstädes nående nästan ända upp till jordytan och till sin beskaffenhet alldeles lik undre delen af den ofvan beskrifna vid Tvehöga anträffade. Den var blottad till ungefär 3 meters djup och hade att uppvisa kritblock af alla områdets bergartstyper. Störst och talrikast voro, de som bestodo af den såsom typ N:o 2 af mig här uppförda bergarten.

Det vestra mergeltaget är af en mera ovanlig beskaffenhet. I dess östra del finnes, under ett obetydligt lager af mylla och grus, en upptill ojemt begränsad kritmergel. Den liknar mycket det i öfre delen af kritmoränen vid Tvehöga förekommande kritgruset; dess färg är dock något ljusare, beroende derpå att kritfragmenten äro talrikare på samma gång som större korn af urberg blifva mera sällsynta. Nedåt fortsatte denna kritmergel så långt jag kunde nedtränga, hvilket dock ej var mer än 3 meter. Enär dess material ej är olik det vid Ignaberga och Balsberg förekommande vittringsgruset, är det antagligt att denna förekomst ej oväsentligt bidragit till antagandet att »kritan» vid Östra Karup skulle finnas i fast klyft. Kritmergelns lösa sammanhang

äfven på rätt betydligt djup vitnar dock mot ett dylikt antagande. Efter det jag vid Tvehöga kommit att iakttaga den egendomliga ombildningen af kritmoränens öfre del, synes det mig högst sannolikt att äfven den i östra delen af Östra Karups gästgifvaregårds vestra mergeltag anträffade kritan tillkommit genom ursköljning af en kritmorän. — I vestra delen af samma mergeltag kommer, under en ungefär 1,25 meter mäktig betäckning af mylla och ej kalkhaltigt krosstensgrus, en 3 meter mäktig bildning af hvarfvig lera och hvarfvig mergel, med något mot V. stupande skikt. Undre delen af detta lager hade genomträngts medels borrhning; då denna fortsattes anträffades en rent grå, hårdt packad mergel, i hvilken nedträngdes 1 meter. Vid granskning af borrhprovet fans deri små stycken af Gräserydsbergart. Dessa med flera skäl göra mig böjd antaga att hvarfviga mergeln här hvilar på en krossgrusbildning analog med den vid Gräseryd förekommande. Öfvergången mellan mergeltagets östra och vestra delar kunde på grund af ras och fyllning ej iakttagas. Det skulle dock varit särdeles intressant om så kunnat ske; gränsen mellan kritgruset och hvarfviga mergeln skulle i så fall kunnat lemna upplysning om när den af mig antagna omlagringen af kritgruset egt rum.

Vid *Gropemöllan* äro kritlagren dolde under ett mäktigt täcke af flygsand. I denna finnas utmed norra sidan af vägen mot Båstad, emellan Stensån och gränsen mot Skåne, talrika mergelgropar. Enär dessa strax åter fyllas af flygsanden lemna de ringa tillfälle för undersökning af härvarande kritmergel. Nyss upptagen är denna nästan halflytande och upplägges derföre i små högar för att torka. Dessa högar innehålla också det enda utan större svårighet tillgängliga kritgruset, hvadan de flesta meddelandena om »kritan» vid Gropemöllan torde referera sig till det material som sålunda erbjudits. Mergeln i de uppkastade högarne är af en för kritgruset å detta område ovanligt ljus, nästan hvit, färg, beroende på de här mer än vanligt ymniga kritfragmenten. Dess material är mestadels ganska fin-kornigt; utom de talrika kritfragmenten med delvis ej illa be-

varade fossil, af hvilka *Radiolites suecicus* LUNDGR., Bryozoer, *Moltkea Isis* STEENSTR. och *Belemnitella mucronata* SCHLOTH. äro de allmännaste, består det af sand och finare grus af urberg. Block af en hård, hvit krita, sannolikt tillhörande den såsom N:o 2 ofvan anförda kritbergarten, äro deri ingalunda sällsynta¹⁾. Aflagringens natur är emellertid ej lätt att afgöra. Om fast kritsystem kan här ej blifva tal; ej heller föreligger något typiskt krosstensgrus.

Ej långt från denna plats, men innanför Skånska gränsen, gjorde jag, invid en vesterifrån till Stensån rinnande bäck, ett par försök att genom borrhning utröna lagringsförhållandena. A ett ställe, beläget midt emellan landsvägsbron öfver bäcken och dennas utlopp i Stensån, anträffades en kritmergel, af enahanda beskaffenhet med den senast beskrifna; den var dock möjligen något fastare. Det lyckades mig ej här nedtränga längre än 1,35 meter. Tätt härinvid fann jag ett skarpkantigt gneisblock med anvuxne kritfossil. Å ett närbeläget ställe, något närmare gränsen mot Halland, lyckades jag deremot nedtränga 3 meter i en af mäktiga svämbildningar betäckt kritmergel. Denna hade en smutsgrå färgton och bestod af en något plastisk blandning af kritfragment och temligen groft grus af urbergsfragment. I synnerhet mot djupet syntes de särskilda kornen vinna i storlek; här hade det hela karakteren af en flytsand. Allra underst blef mergeln åter mera fast; huruvida liggandet utgjordes af vanlig kritmorän eller ej, kunde ej afgöras.

Kritförekomsten vid Gropemöllan visar sig, försåvidt den lemnat tillfälle till undersökning, vara en sekundär bildning. Måhända är det hela ett bearbetadt och delvis omlagradt krosstensgrus, måhända också att det till en del är en verklig svämbildning, om hvilkens ålder jag dock ej vågar uttala någon åsigt.

¹⁾ Dylka block äro äfven särdeles vanliga i gröfre gruset inom diluvialsanden vid Grefvie. Äfven ett block af Gräserydsbergart har jag der funnit. Att Grefviemergeln har samma ursprung som det norr om Hallandsås befintliga kritgruset, visas ock deraf, att det i densamma allmännaste bestämbara fossiliet är *Radiolites suecicus* LUNDGR., eller just det fossil, som synes vara lika allmänt i Hallandskritan som sällsynt inom Malmöbäckens kritlager.

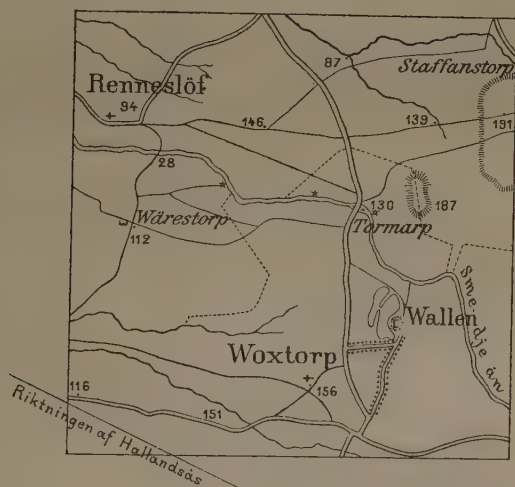
I *Båstad* säges kritmergel öfverallt anträffas vid brunnsgräfning. Strax V. om köpingen går den i dagen utmed stranden på en sträcka af ungefär 1000 fot (300 meter). I strandbrinken kan den nå en mäktighet af ända till 6 meter. Det är en verklig krossgrusbildning. Vanligaste blocken deri bestå af af gruskalk af den såsom N:o 1 ofvan anförda bergartstypen. Bland dess fossil må nämnas *Radiolites suecicus* LUNDGR. och *Actinocamax mammillatus* NILSS.

Af ofvanstående redogörelse torde framgå, att å ingen af de förut i detta område kända lokalerna fast kritsystem kunnat anträffas. Vanligast förekommer »kritan» i form af krosstensgrus, hvilket stundom har en betydlig mäktighet. Å ett par ställen har detta visat sig vara af vatten bearbetadt och delvis omlagradt. Förhållandena äro på ett par fyndorter svårtydda, men synas mig snarast häntyda derpå att aflagringen uppstått genom en svämbildning af ett eller annat slag. Såsom förut nämnts har redan Hummel framhållit att kritblockens egendomliga utbredning nödvändiggöra antagandet att fast kritsystem funnits i Halland. Jag har ännu ett skäl till att göra samma slutsats. Bland de i Halland uppträdande kritblocken finnas nämligen äfven bergartstyper okända från öfriga svenska kritområden. De i de olika kritblocken funna fossilen synas yttermera antyda att kritbildningarne å detta område äfven med afseende på den tiderymd som erfordrats för deras uppkomst stå föga tillbaka för det angränsande Malmöbäckenets, med hvilka de också tvifvelsutan stått i nära samband. Huru talande dessa skäl än äro, måste det naturligtvis vara af stor vikt att kunna konstatera, att kritsystem i Halland verkligen ännu finnes i fast klyft. Genom en tillfällighet har detta också lyckats, i det att kritsystemet funnits fast anstående i

Tormarps mergelgraf.

Då de omständigheter, under hvilka kritsystemet här anträffades, äro af mer än vanligt intresse, torde det tillåtas mig att något utförligare redogöra därför. Tormarp tillhör Vox-

torps socken och är beläget ungefär 1 mil SO om Laholm och $\frac{1}{8}$ mil N om Wallen¹⁾. Såväl Wallen som Tormarp egas af Kammarjunkare TH. GYLLENSKÖLD. I qvarndammen till en vid Smedjeån liggande qvarn hade Hr G. anträffat mergel, som i öfrigt saknades på hans egor. Genom åns förflyttande i en ny strömfåra har qvarndammen kunnat användas till mergeltägt. Under dylikt arbete hade observerats »kalkådror» i en nyblottad håll. Efter det att Hr G. anhållit att genom Sveriges Geologiska Undersöknings försorg få förhållandet undersökt, beordrades jag att ditresa. Följande är denna undersöknings viktigaste resultat.



1:100000.

Mergeltaget var anlagdt hufvudsakligen på en silurmörän. I dess norra vägg iakttogs följande profil:

I vestra delen.		Något längre mot öster.	
0,60 m Jordrymning enl. uppgift	Ej kalkhaltigt krosstensgrus	Jordrymning enl. uppgift	0,60 m
0,43 » Ännu qvarliggande		Ännu qvarliggande	1,57 »
1,30 »	{ Ljust krosstensgrus med kalkhalt hufvudsakligen härrörande af till kritsystemet hörande bergarter. }		 saknades.

¹⁾ Se vidfogade situationsskiss. Å denna är äfven i ena hörnet angifvet *riktningen* af den ungefär 7 kilometer SV om Tormarp framstrykande Hallandsåsen.

I vestra delen.

Något längre mot öster.

0,80 m ----- { *Brunt, lerigt krossstensgrus*
med kalkhalt uteslutande
härörande från siluriska
bergarter. } ----- 1,27 m

Pågående mergeltägt hindrade mig att tydligt iakttaga öfvergången mellan dessa båda delar af mergeltägets vägg; den östligare delen hade något större höjd än den vestliga. Mergeltägets botten låg å båda ställena i samma horisontalplan. I vestra delen hade jordrymningen nedgått till ungefär samma nivå som åns vattenyta. Den understa mergeln sades fortsätta mot djupet åtminstone 1,30 meter och möjligen längre. Mergeltägets vestra vägg bildades af en gneishäll, hvilkens största blottade yta lutade ungefär 30° mot öster. Såväl denna sida som den mot S, d. v. s. de enda blottade sidorna, voro afrundade och något gropiga. Särskildt de nyblottade delarne å östra sidan voro vackert polerade och refflade. Refflorna voro

Från en häll i Tormarps mergelgräf.



←----- 1 meter -----→

▨ Gnefs

□ Kritsystem

en slags breccia som här förekommer. I gneishällens remnor och hopkittande mindre, ur densamma lössprängda, delvis ännu föga rubbade, stycken sitter en gulgrön eller hvitgrön, starkt

särdeles långa och tydliga samt sinsemellan föga varierande; deras medelrigtning gick i $N46^\circ V^1$). Såsom förut omnämnts förekommo i denna häll »kalkådror». Särskildt å hällens mot öster vettande sida voro de mycket talrika. Vidfogade teckning är, för så vidt jag kunnat åstadkomma, en trogen bild af ett mindre parti af densamma. Såsom också af figuren synes är det

¹⁾ Sålunda aflästes 3 stycken gående i $N45^\circ V$, en i $N42^\circ V$, en i $N50^\circ V$. En af de högst upp befintliga visade samma rigtning som sistnämnda. Vid dessa observationer har korrektion användts, hvarvid missvisningen antagits vara 12° vestlig.

glaukonitisk kalksten. De å gneishällen befintliga refflorna fortsätta med samma riktning och dimensioner äfven öfver breccian; kalkstenen är ej starkare afslipad än gneisen. Af allt synes framgå att kalkstenen ursprungligen afsatts invid klippan såväl som i dess remnor; den glacier som slipat och refflat klippan har bortfört den lösare kalkstenen; endast det i remnorna afsatta har undgått förstöring. Fossil äro i kalkstenen ingalunda sällsynta; tyvärr voro de dock oftast illa bevarade och kunde endast med svårighet åtkommas, helst af bergarten sjelf blott smärre stycken kunde lösgöras. Jag har deri funnit *Cidaristaggar*, *Pecten lævis* NILSS., *Pecten arcuatus* NILSS., *Spondylus?*, *Ostrea*, *Rhynchonella* sp., *Serpula* samt obestämbara Gastropoder och Dimyarier. Af dessa angifva de båda *Pecten*-arterna med bestämdhet att aflagringen (kalkstenen) tillhör kritsystemet; deras vertikala utbredning är dock för stor att man med bestämdhet kan angifva, hvilket lag denna kritbildning tillhört. Alldenstund »kritan» finnes i gneishällens remnor till lika höjd med mergeln i grafvens vestra del, är den ungefär i jernhöjd med äns vattenyta; denna är enligt Topografiska kårens karta 130 fot (38,6 meter) ö. h. I tanke att större block af den fast anstående kritbergarten skulle kunna anträffas i krosstensgruset genomsoekte jag detsamma, utan att dock lyckas finna några sådana ¹⁾.

¹⁾ Ehuru ej direkt hörande till det föreliggande ämnet, torde dock följande uppgifter angående de båda mergellagren vid Tormarp här få anföras.

Det undre var en fast och seg lermergel med talrika, större och mindre, ofta repade block. Det öfre, som saknade det leriga bindemedlet och derjemte om man frånser de i både öfre och undre mergeln ungefär lika ymniga blocken af urberg, bestod af lösare bergarter var betydligt mindre sammanhängande eller hoppackadt. Dock synes det mig att äfven denna bör anses som en moränbildning. Gränsen mellan båda var ojemn.

För utrönande af de båda mergelslagens närmare beskaffenhet företogs å de hemförda proven en bestämning af bergarten i de uti mergeln ingående stenarne. Härvid erhöill jag benäget biträde af Statsgeologen Friherre G. DE GEER. Efter att de olika bergarterna sammanförts i större grupper, tedde sig resultatet på följande sätt:

I undre mergeln	I öfre mergeln
60 % Urberg (grönstenar, hälleflintgneiser, gneiser och graniter) ..	53 %
6 " Sandstenar	7 "
34 " Siluriska bergarter	3 "
0 " Kritsystemets "	37 "
100 %	100 %

Under det den öfre mergeln således är en kritmorän, är den undre en lika afgjord silurmorän. Bland de större block, jag ur denna senare insamlade, kunna flera olika bergarter urskiljas. Af dessa må nämnas en tät, rödgrå eller röd och grå, flammig kalksten med knappast bestämbara fossil. Till sin petrografiska habitus liknar den en vid Råsnäset i Östergötland förekommande. Vidare förekommer en hvit eller rödlett, finkristallinisk kalksten utan fossil samt röd kalksten med en *Orthoceras* sp. och Trilobitfragment. Talrikast voro dock (åtminstone i det insamlade materialet) block af en delvis ganska tät, grå kalksten. Bland de af mig kända bergarterna påminde denna i petrografiskt hänseende mest om vissa varieteter af Östergötlands Brachiopodskiffer samt om en vid Skartofta förekommande öfversilurisk kalksten. Sedan jag slutligen lyckats deri erhålla bestämbara fossil, visar den sig äfven till faunan väl öfverensstämma med denna senare. De af mig i blocken från Tormarp funna fossilen voro följande: *Encrinurus punctatus* WAHLENB., *Leperditia Angelini* F. SCHMIDT, *Beyrichia* sp., *Rhynchonella*? samt *Chonetes striatella* DALM. — Genom Kammarjunkare GYLLENSKÖLDS välvilja har jag äfven under senare tid vid flera tillfällen erhållit fossil från Tormarps mergelgraf. Bland dessa må nämnas större stycken af låsranden till en *Inoceramus*, Belemnitfragment, tyvärr till arten obestämbara, samt en lågkamrad, regulär *Orthoceratit*. Denna senare torde hafva tillhört undre mergeln; de förra härröra deremot fullt säkert från den öfre.

Genmäle.

Af

H. STEINMETZ.

Till Sekreteraren i Geologiska Föreningen.

Af Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar N:o 100, Bd VIII, H. 2 har blifvit mig tillsändt ett aftryck innehållande »Iakttagelser öfver qvartära bildningar på Gotland af Henrik MUNTHE». Å pag. 135 i detta aftryck, som är åtföljdt af en reffelkarta, förekommer en anmärkning med uppgift att reffelkartan är kopierad efter min ankologiska karta öfver Gotland, men att höjdkurvorna å sistnämnda karta ej äro fullt exakta, isynnerhet längs med vestra kusten och vid Hoburg, äfvensom ett beklagande att endast ett par af de svåraste felen kunnat rättas. Med anledning häraf anhåller jag det genom Eder benägna försorg i Föreningens förhandlingar så snart som möjligt blifver intaget följande

Genmäle.

Den af mig upprättade ankologiska kartan öfver Gotland i $1/_{72000}$ del är efter detaljerade afvägningar uppgjord i ändamål att, såsom namnet antyder, utröna dalgångarne eller vattendelarne mellan de olika vattendragen för att läggas till grund för beräkning af afrinnande vattenmängd och kanaldimensioner för den afdikningsplan, som sedan början af 1870-talet successive uppgöres öfver Gotland. Detta arbete har bekostats af länets hushållningssällskap; och beviset för att ändamålet dermed redan är vunnet ligger deri, att rättigheten af de beräkningar öfver kanaldimensioner, som derpå grundats, upprepade gånger blifvit af erfarenhet bekräftad.

Af nyssnämnda karta sammandrogs en mindre sådan i $1/_{500000}$ del för verldsutställningen i Paris 1878; den är helt och

hållet privategendom och har aldrig vare sig ensam eller såsom bihang till någon afhandling varit i bokhandeln tillgänglig. Emellertid har uppsatsens författare tillåtit sig att mig oåtspord kopiera denna karta, hvars ändamål han tydligen ej velat eller kunnat fatta, enär han klandrar den, derför att den ej motsvarar andra ändamål än dem, för hvilka kartan är afsedd.

Höjdläget å afstupningarne »långs med vestra kusten och vid Hoburg» kunna vara af stort intresse för hans ändamål, men der det är fråga om att med största möjliga besparing af kostnad endast utröna flodområden och vattendelare, är en noggrann afvägning af dessa stundom lodräta klippväggar af ringa vikt.

Det är ingalunda min afsigt att ställa uppsatsens författare till ansvar för det han utan min vetskap användt kartan, tvärtom må den gerna tjena andra ändamål så långt den kan; men som hvarje arbete bör bedömas ur synpunkten af sitt ändamål, så torde läsaren medgifva att det varit klandrarens skyldighet att ej glömma detta och således ej klandra en karta, som hittills motsvarat och fortfarande motsvarar sitt ändamål, samt dessutom kan vara honom sjelf till gagn.

Stockholm den 28 April 1886.

H. STEINMETZ.

Beriktigande.

I min uppsats, »Iakttagelser öfver kvartära bildningar på Gotland», införd i häft. 100 af dessa Förhandlingar användes oriktigt benämningen *Chasmopskalk* för den med *Trinucleus*-skiffern i Sverige och *Wesenberger Schicht* i Estland (»vielleicht mit Einschluss der unteren Lyckholmer Schicht») ¹⁾ öfverensstämmande täta, grå kalkstenen, som antages anstå på bottnen af Östersjön och i Sveriges Geologiska Undersöknings publikationer kallas *Östersjökalk*, mot hvilken benämning den ofvannämnda bör utbytas. — Samma anmärkning synes gälla Hr T. FEGRÆUS' uppsats i förra häftet af dessa Förhandl. (Studier öfver de kvartära bildn. på Gotland).

Den i båda dessa uppsatser för det *yngre* reffelsystemet angifna hufvudriktningen *N—S* (på sid. 114 NV—SO!) bör lämpligen ändras till *NNV—SSO*.

Beträffande kartan, tafl. 3, anmärkes, att trakten vid Halsjersåsen *nu* har ungefär följande utseende:

Det mot N framskjutande partiet af höjdsträckningen har nemligen efter 1854 blifvit bortgräfdt.



Henrik MUNTHE.

¹⁾ Katalog der von Prof. Dr Ad. REMELÉ beim internat. Geologen-Congress zu Berlin . . . 1885 ausgestellten *Geschiebesammlung*, sid. 22.

Jemfr. F. J. WILK: G. F. F, Bd VI, sid. 107—108.

Anmälanden och kritiker.

Kort öfversigt af den svenska grufvelagstiftningen enligt Grufvestadgan den 16:e Maj 1884, utgifven af Karl M:son STIERNSTRÖM. (Upsala 1886, Almqvist och Wiksell).

Vi fästa härmed den praktiske bergsmannens uppmärksamhet på detta arbete, som är utarbetadt förnämligast med ledning af professor RABENIUS' »*Handbok i Sveriges gällande förvaltningsrätt*» och anteckningar efter hans föreläsningar öfver såväl 1855 års grufvestadga som den nya af den 16:e maj 1884. Då arbetet enligt förordet är genomsedt och gilladt af samma auktoritet, ligger deri en garanti, att inga felaktigheter torde hafva insmugit sig. Författaren genomgår nya grufvestadgan kapitel för kapitel, framhåller på ett klart och redigt sätt likheter och olikheter mot den gamla (af 1855) samt synes vinnlägga sig om att tydligt betona sådant, som eljes lätt plägar undgå deras uppmärksamhet, hvilka sakna juridisk bildning. Boken är praktisk, men skulle måhända varit än mera välkommen, om den äfven innehållit sjelfva Grufvestadgan.

S—s.

ANNONSBILAGA

TILL

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

Nedanstående arbeten hafva nyligen blifvit i bokhandeln utlemnade:

Ser. A.a. Kartbladen N:o 87. *Trolleholm*, N:o 93. *Furusund*, N:o 95. *Rådmansö* samt N:o 96. *Grundkallegrundet*. (Pris med beskr. N:is 87, 93, 95 å 2 kr., N:o 96 1 kr. 50 öre.)

Ser. A.b. Kartbladet N:o 8. *Hvetlanda*. (Pris m. beskrifning 1 kr. 50 öre).

Ser. C. N:o 67. EICHSTÄDT, F. Mikroskopisk undersökning af olivinstenar och serpentiner från Norrland, med 1 tafla (Pris 50 öre), N:o 68. DE GEER, G. Om den skandinaviska landisens andra utbredning, med 2 taflor (Pris 50 öre), N:o 69. LUNDGREN, B. Anmärkningar om Spondylusarterna i Sveriges kritsystem, med 2 taflor (Pris 1 kr. 50 öre), N:o 70. Praktiskt geologiska undersökningar i Jemtlands län. I. HÖGBOM, A. G. Glaciala och petrografiska iakttagelser i Jemtlands län, med 1 tafla och 1 karta (Pris 1 kr. 50 öre), N:o 71. NATHORST, A. G. Några ord om slipsandstenen i Dalarne (Pris 50 öre), N:o 72. Praktiskt geologiska undersökningar inom norra delen af Elfsborgs län och Dalsland, med 4 kartor (Pris 4 kr.), N:o 73. MOBERG, J. C. Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. II. Artbeskrifning, med 6 taflor (Pris 4 kr.), N:o 74. EICHSTÄDT, F. Om kvartsit-diabaskonglomeratet i Småland och Skåne (Pris 50 öre), N:o 75. SVENONIUS, F. Några profiler inom mellersta Skandinavien skifferområde, med 1 tafla (Pris 75 öre), N:o 76. SVEDMARK, E., Proterobas i södra och mellersta Sverige (Pris 25 öre), N:o 77. SVEDMARK, E., Om granitens och gneisens förhållande till hvarandra i trakten mellan Stockholm och Norrtelge (Pris 25 öre).

Fullständig förteckning på samtliga från Byrån hittills utgifna publikationer, hvilka distribueras genom Herr Lars HÖKERBERG, Stockholm, är införd i slutet af hvarje afhandling och finnes dessutom tillgänglig hos alla rikets bokhandlare.

GENERALSTABENS LITOGRAFISKA ANSTALT

STOCKHOLM

(Telegrafadress: Stabstryckeriet)

Litografiskt Tryckeri och Fotografisk Atelier

Specialitet: Kartografiska och Vetenskapliga arbeten

PRISKURANT

för Fotografiska och Fotokemigrafiska arbeten:

- 1:o. Fotografisk kopiering: Första kopian: Kr. 1,00 pr 100 qvcm.
Följande kopior: > 0,25 > 100 >
2:o. Fotolitografiering: Pr 100 qvcm. Kr. 1,50.
3:o. Zinkotypiering: Pr kvadratcentimeter 6 öre.
4:o. Fotozinkotypiering: Pr d:o 7,5 >
5:o. Heliogravyr i koppar: Pr d:o 10 >
-

CENTRAL-TRYCKERIET

STOCKHOLM.

Litografiska Afdelningen

utför de erkänt bästa Vetenskapliga arbeten inom Skandinavien,
äfvensom allt slags Kartgravyr och Tryck.

Fotokemigrafiska Afdelningen

utför alla slags fotokemigrafiska reproduktioner för litografi och
boktryck enligt följande.

Priskurant:

- Fotografisk Kopiering: Första Kopian Kr. 1.00 pr 100 qvcm.
Följande kopior > 0.25 > 100 >
Fotolitografiering: pr 100 qvcm Kr. 1.50.
Zinkotypiering: > qvcm 6 öre.
Fotozinkotypiering: > > 7.5 öre.
Autotypi: > > 12 >

*Ritning för reproduktion verkställes billigt
inom anstalten.*

SVENSKA OCH UTLÄNDSKA MINERAL

(Anderbergska samlingen)

försäljas fortfarande. Ännu finnas i stort urval
gadolinit, ortit, yttrotantal, kondrodit, koboltglans, glaucodot.

I. Anderberg

Rörstrand, Stockholm.

Svenska malmarter och mineralier

allmännare och sällsyntare, i enskilda stuffer, i sviter
och hela samlingar, försäljas hos

L. J. Igelström.

adress: **Sunnemo.** Vermland.

L. J. Igelström. »Mineralogisk Vägvisare i Vermland.»

Pris 1 krona, försäljes i

Bronels Bokhandel.

Filipstad.

På P. A. NORSTEDT & SÖNERS förlag:

ORDBÖCKER:

Svensk-fransk, utarbetad af FERD. SCHULTHESS. Öfver 1,700 sid. Pris, inbunden, 18 kr.

Svensk-engelsk, utarbetad af C. G. BJÖRKMAN.

 Denna ordbok, hvars första häfte i dessa dagar utkommit, är utarbetad efter samma plan som Schulthess' svensk-franska och omfattar ungefärligen samma ordförråd. Beräknad till omkring 80 tryckark (1,280 sidor) skall ordboken under loppet af innevarande och följande år utkomma i **8 häften** å **2 kronor**.

Engelsk-svensk, af EDM. WENSTRÖM och ER. LINDGREN.

Fem häften å 2 kr. äro f. n. utgifna af denna ordbok, som utkommer fullständigt under 1887 i åtta häften, utgörande tillsammans omkring 90 tryckark (1,440 sidor).

Tysk-svensk, utarbetad af OTTO HOPPE.

Af denna ordbok äro f. n. **sju häften** (å 1 kr.) utgifna. Åttonde häftet, hvarmed arbetet afslutas, utkommer under instundande juni månad. Fullständig torde ordboken komma att omfatta vid pass 50 tryckark (800 sidor).

 En förkortad, för skolorna afsedd upplaga af Schulthess' svensk-franska ordbok utkommer före innevarande års höst.

 Äfven öfriga här nämnda ordböcker förberedas till utgifning i dylika förkortade upplagor.

 Ytterligare sammandragna editioner af nämnda ordböcker (s. k. handlexika) äro dessutom ämnade att utgivas.

Annonser mottagas af *Biträdande Sekreteraren*, som äfven lemnar nödiga upplysningar om annonseringen.
